

明 細 書

液晶パネルおよびその製造方法及び液晶パネルを搭載した電子機器 技術分野

[0001] 本発明は、液晶パネル、液晶パネルの製造方法及び、液晶パネルを搭載した電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年の情報化社会の進展により、情報機器の画像装置として従来から使われていたCRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイは、その大きさから平面ディスプレイに置き換わりつつある。

[0003] 情報機器も、室内の据え置き型から携帯型としての用途が拡大している。据え置き型と異なり、携帯型の情報機器はさまざまな場所で使われる。

[0004] 平面型のディスプレイは、プラズマディスプレイ(Plasma Display Panel)、液晶ディスプレイ(Liquid Crystal Display)および、有機ELディスプレイ(Organic Light Emitted Display)が知られている。プラズマディスプレイは動作原理から高電圧を発生させる必要があり携帯には不向きで、低消費電力で駆動可能な液晶ディスプレイと有機ELディスプレイとが携帯用として向いている。現状では液晶ディスプレイが主流であるが、有機ELディスプレイは画像の鮮明さで今後伸びてくることが予想されている。

[0005] 有機ELディスプレイと液晶ディスプレイとは、個々の画素にアクティブ素子を備えて画素を駆動する“アクティブ駆動型”と、2組の直交する短冊状の電極群により画素を駆動する“単純マトリクス型”がある。アクティブ駆動型は、単純マトリクス型に比べ、応答時間を飛躍的に短くでき、多数の画素の動画表示が可能となる。更に、コントラストや階調など画質に関連する制御をきめ細かく行うことができるようになる。この結果、“アクティブ駆動型”が現在の駆動方式の主流となっている。

[0006] 液晶ディスプレイは、画素電極が光を透過するか、反射するか、一部を透過して一部を反射するか、により、それぞれ透過型、反射型、半透過型の3種類に分類される。

。

- [0007] 据え置き型のように、使用場所が室内に限定されている場合、透過型液晶ディスプレイや有機ELディスプレイは画像が鮮明である。しかし、自発光の発光強度よりも明るい屋外では画像のコントラストが下がり、画像が見えにくいという欠点がある。屋外でもコントラストが下がらないように発光源の強度を上げると、屋内の画質にギラツキが生じる、消費電力が大きくなるという問題が発生する。
- [0008] これに対し、反射型の液晶ディスプレイは、外光を反射して画像を表示するので屋外での視認性に優れるが、暗い場所では画像が見えにくいという欠点がある。フロントライトを設けることで改善できるが、フロントライトの場合、画面全体を一様に照射することが難しいという欠点がある。
- [0009] 透過型と反射型の長所を備えた液晶ディスプレイとして半透過型液晶ディスプレイがある。半透過型液晶ディスプレイは、画素電極を半透過にしたり開口を設けたりすることによりバックライトの光と外光との両方を表示に利用するため、屋外と室内の両方で視認性が確保できる。このため現在の携帯用情報端末はほとんど半透過型液晶パネルが使われている。
- [0010] しかしながら、半透過型液晶ディスプレイの画像は、暗い場所では透過型液晶ディスプレイや有機ELディスプレイに劣り、明るい場所では反射型液晶ディスプレイに劣る。このために、携帯情報端末として更なる画質の向上を図る必要がある。
- [0011] さらに、ディスプレイは、情報端末、例えば、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant、パーソナル・デジタル・アシスタント)等のモバイル機器や、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等があり、個人用途から業務用途まで幅広く使われ、使われる場所もさまざまであり、表示装置の堅牢さも必要とされている。
- [0012] 携帯用としてディスプレイパネルに要求される特性は、上記の画質以外に、画面サイズ、パネルの薄さ、堅牢性、消費電力等がある。
- [0013] 堅牢性はパネルの厚さを薄くする、基板を対衝撃に対し割れない基板を用いる必要がある。パネルの厚さに関しては、有機ELディスプレイは原理的に基板1枚の厚さまで薄型化が可能である。これに対し、液晶ディスプレイパネルは、反射型液晶ディスプレイが基板2枚の厚さまで薄型化が可能であるが、透過型／半透過型液晶ディスプレイはバックライトが必要なため厚くならざるを得ない。

- [0014] 一方、低温多結晶シリコン薄膜トランジスタ (poly-Si TFT) 技術を用いて、画素用のトランジスタおよび従来は外付けであった駆動回路をガラス基板上に形成することにより、小型化、堅牢性、消費電力の向上が図られている。
- [0015] 図8に従来の半透過型液晶ディスプレイの断面図を示す。液晶パネルは、図8の上半分に示すように、液晶を2枚の基板で挟んで構成される。一方の基板312の片側には、TFT311と画素電極310とを備えた画素が規則正しく配列され、TFT311を駆動するための電気信号を送るために配線も形成されている。ここで画素電極310は半透明の材料で形成される。
- [0016] 画素電極310は、透過率が30〜70%で設計される。通常は、透過率70%で設計されることが多い。
- [0017] もう一方の基板304の片側には、カラーフィルタ305が配置される。カラーフィルタ305は、赤、緑、青のカラーフィルタ部と光を遮光するブラックマトリクスとから成り立っている。赤、緑、青のカラーフィルタ部は、画素電極310に対向する位置に配置され、ブラックマトリクス(BM)は、画素電極間の境界に対向する位置に配置されている。透明電極は、カラーフィルタ305を覆うように形成されている。これら2枚のガラス基板304、312の表面には、液晶を所望の方向へ配向させるための配向膜307、309が各々形成されている。また、これら2枚の基板は、基板の周辺部に配置されたシール材Bにより固定され、液晶はこれら2枚の基板の間隙に封入されている。
- [0018] このような液晶を挟んだ2枚のガラス基板304、312の外側には、様々な光学機能を持つフィルム基板が貼り合わせられる。図8では、偏光板(直線偏光板)302、314と位相差膜(1/4波長板)303、313との2枚のフィルム基板を積層して、入射光を円偏光にする機能を持たせている。更に、外光の反射を防ぐための反射防止板301も設けられている。
- [0019] シール材Bを塗布するときには、後の液晶注入のための開口部を残しておく。またここで2枚のガラス基板304とガラス基板312の間隔を一定に保つために、予め隙間の距離(例えば3 μ m〜6 μ m程度)に対応したスペーサを散布しておく。スペーサの大きさは画素電極よりもかなり小さい。これを一定の荷重の下で焼成した後に、シール材の開口部(図示せず)から液晶308を注入し、最後に紫外線硬化材料でシール

材Bの開口部を封止して液晶パネルが完成する。

[0020] 図8の下半分にはバックライトの構成が示されている。バックライトは、白色光を出力する、ランプや発光ダイオード(LED)等の光源C、導光体317、反射板318、拡散シート316および、視野角調整シート315とからなっている。

[0021] ここで、バックライトができるだけ一様な面発光体として動作するように、また、光源Cが発する光をできるだけ効率良く液晶パネルの方向へ導くようにこれらの構成要素の設計は最適化されている。通常、導光体317としてはポリメチルメタクリレート(PMMA)などの透明のプラスチック基板が用いられ、厚さは1.0mm程度である。反射板318、拡散シート316、視野角調整シート315は、各々の光学機能を果たすための加工が施されている。図8のバックライトの構成要素を全て加えると厚さは2.0mm程度になる。

[0022] 次に、図8を参照しながら半透過型液晶ディスプレイの、透過型液晶ディスプレイとしての動作を説明する。

[0023] 光源Cから発せられた白色光は導光体317に入射し、反射板318によって進路を変えられて拡散シート316で拡散される。拡散光は視野角調整シート315によって所望の指向性を持つように調整されたのちに液晶パネルに到る。

[0024] この光は無偏光の状態だが、ある一方の直線偏光のみが液晶パネルの直線偏光板312を透過する。この直線偏光は位相差板(1/4波長板)311によって円偏光になり、基板303、半透明な材料で形成された画素電極310、等を順次透過して液晶層に到る。

[0025] ここで画素電極310に対向する透明な電極(対向電極)306との間の電位差の有無により、液晶分子の配向状態が制御されている。即ち、ある極端な配向状態においては、図8の下方から入射した円偏光がそのままの状態ですべて液晶層308、透明電極306を透過し、ある特定の波長範囲の光がカラーフィルタを透過して位相差板(1/4波長板)303に到り、偏光板(直線偏光板)302をほぼ完全に透過する。従って、この画素はカラーフィルタで決まる色を最も明るく表示する。

[0026] また、別の極端な配向状態においては逆に、液晶層を通過する光の偏光状態が変化して、カラーフィルタを透過した光を位相差板(1/4波長板)303と偏光板(直線

偏光板) 302とがほぼ完全に吸収する。従って、この画素は黒を表示する。これら2つの状態の中間の配向状態では光が部分的に透過するため、この画素は中間色を表示することになる。

[0027] 次に、半透過型液晶ディスプレイの反射型液晶ディスプレイとしての動作を説明する。

[0028] 外光が図8の上方から液晶パネルに入射した場合には、偏光板(直線偏光板) 302と位相差板(1/4波長板) 303を透過した円偏光が液晶層を通過し、画素電極によってその30%のパワーが反射されて表示に利用される。従って、反射型液晶ディスプレイとして動作する。

[0029] 従来の透過型/半透過型液晶ディスプレイはバックライトを用いるために厚くなり、且つ、重くなる。この課題を解決する手法として、有機ELを用いる構成が提案されている。

[0030] 有機ELをバックライトに使ったものが、特開2000-29034号公報や特開2002-98957に開示されている。以下、図9を用いて説明する。

[0031] 特開2000-29034号公報は、従来の焼成による配向膜の形成による有機ELの劣化防止のために、図9(a)に示すように、予め配向処理を施した配向膜323が表示駆動基板321及び対向基板322にラミネートされている。ラミネートすることで、従来の焼成による配向膜を形成する際の高温が印加されないので有機ELの劣化が防止される。

[0032] 図29(a)の液晶装置は、予め別々の工程で製造されたTFTアレイ基板621と、面発光体を備えた対向基板622に、ポリマーフィルムをラミネートし、その後、通常のラビング処理を行うことにより、上記のポリマーフィルムに液晶組成物624に対する配向機能を付加し、配向膜623を形成する。その後、TFTアレイ基板621と対向基板622との配向膜623を対向させその間隙に液晶組成物624を充填したものである。

[0033] 図9(a)の構造は、図8に示した従来技術の図における配向膜が有機フィルムをラミネートした点および、バックライトを有機ELに置き換えたもので、有機ELを形成するための基板は必要であるが、従来の導光板が数mmであるのに対し、有機ELからなる発光部は薄い膜であるので、ガラス基板0.4mm程度の厚さまで薄膜化することが

可能となる。

[0034] これに対し、特開2000-98957号公報に、透過型の液晶パネルのバックライトを従来の蛍光管方式に変えて、有機EL発光素子を用いることで薄膜化・軽量化を図るのが示されている。図9(b)に構造を示す。

[0035] 液晶パネルは、第1電極基板350、第2電極基板360及びこれら基板間に保持された液晶層380を備えている。

[0036] 第1電極基板350は、透明なガラス基板351で構成されており、液晶層380と接する側の表面には、走査線352、信号線353(図示せず)、画素電極354、TFT355、補助容量356(図示せず)、及び補助容量線357が形成されている。

[0037] 第2電極基板380は、透明なガラス基板381上の液晶と接する面に液晶素子の対向電極となる透明電極382が形成され、ガラス基板381の基板透明電極382が形成されている面と対向する面には有機ELがの発光部分383、385、387、389が形成され、発光部分383、385、387、389の間隙となる非発光部分384、386、388が形成されている。

[0038] 図9(b)は、液晶素子の対向電極を形成する基板の裏面に有機ELからなる薄膜平面発光素子を形成することで、従来必要とされていたバックライト用の導光板を無くすることで薄膜化を達成するものである。この結果、基板を図9(a)の基板が3枚必要な構成に比べ、基板を2枚に減らすことが可能となり、液晶パネルの薄膜化が可能となる。

[0039] しかしながら、これらの液晶パネルは、透過型であり、携帯の様に、暗い場所から明るい場所というさまざまな照明条件で使うことは考慮されていない。

[0040] 本願発明は、全天候型の、暗所・明所の両方で使うことが可能で、暗所・明所共に、従来の半透過型液晶パネルよりも見やすく、かつ消費電力の小さい液晶パネルを提供するものである。

特許文献1:特開2000-29034号公報

特許文献2:特開2002-98957号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0041] 以上に説明したように、従来の半透過型液晶ディスプレイは、反射防止、偏光、位

相差、等の様々な機能を持つ光学フィルムを基板に貼り合せて構成され、背面にはバックライトが配置される。

[0042] 半透過型液晶装置のバックライトを特開2002-9857号公報に示される構造を採用すると基板が2枚にまで削減でき、液晶パネルの薄型化は可能となる。

[0043] しかしながら、半透過型液晶装置は、有機ELをバックライトに用いたとしても、画素電極は、透過率が30〜70%に設定する必要がある。通常は、透過率30%が用いられている。

[0044] この場合、明所において液晶に入射された外光は、70%しか理由されていない。これに対し、バックライトから発せられる光の70%は使用されず、バックライトは必要とされる照度の3倍以上の照度で発光させる必要があり、余分な消費電力が必要とされる。

[0045] 仮に、反射率が100%で透過率も100%であれば、より暗い場所でも使用可能であり、必要とされるバックライトの照度は下がる。透過率が100%であるのでバックライトはその必要とされる照度で発光すればよくなり、消費電力を下げられる。

[0046] 携帯のように、固定電源から電力が供給されるのではなく、電池を電力の供給源とする携帯機器において消費電力の低減は表示画面の見易さと同様に重要な課題である。

[0047] 本発明は、明所・暗所のどちらでも従来の半透過型液晶装置よりも見やすく、かつ、消費電力の少ない液晶パネルを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0048] 本発明は、裏面発光光源と液晶とを基板を介さずに一体化し、裏面発光光源の液晶と接する面の反対側の面に液晶の外光の反射膜を形成するものである。

[0049] 本発明の、裏面発光光源を有する液晶パネルは、液晶と裏面発光光源との間に基板が介在せず、更に、導光板を用いていない。この結果、裏面発光光源の電極、あるいは、裏面発光光源が形成される基体に反射膜を設けても、反射膜と液晶の外光が入射される画素電極との間隔を狭くできるので、外光の使用効率が下がることがないので、従来の半透過型液晶のように画素電極に反射機能を持たせる必要がない。

[0050] 液晶の外光が入射される側の電極と反射膜との間隔が、画素電極の間隔と同じあ

るいは、狭いほうが望ましい。液晶の外光が入射される側の電極と反射膜との間隔が、画素電極の間隔と同じであれば、従来の画素電極の反射率を30%で設計された半透過型の液晶パネルよりも光の利用効率が高くなり、間隔が狭くなるほど利用効率が高くなる。

- [0051] 光の利用効率が高くなれば、より暗い場所で反射型液晶として使用可能となり、バックライトを点灯しないでもすむので消費電力の低減に寄与する。
- [0052] 裏面発光光源を有する液晶パネルは、第1の基体上に形成され、少なくとも対向して配された、透明な第1の電極と、透明な第2の電極との間に液晶層を挟持した液晶素子と、第2の基体上に形成され、少なくとも対向して配された、光学的に不透明な第3の電極と、透明な第4の電極との間に薄膜平面発光素子を挟持した前記液晶素子の裏面発光光源とを有し、第3の電極は、第2の基体側に配置され、液晶層を介して入射される外光を反射して前記液晶層に入射する反射膜で、第4の電極は、第2の電極と対向して配置され、第4の電極と第2の電極とに挟持される絶縁膜は、第4の電極上に連続して形成された膜であることを特徴とする液晶表示パネルである。
- [0053] 更に、本発明の液晶パネルにおいて、裏面発光光源は、基体と薄膜平面発光素子の一方の面との間に形成された反射膜と前記薄膜平面発光素子の他方の面に形成された透明電極を有し、液晶素子から入射した外光は、透明電極を介し反射膜に入射し、反射膜により反射された外光を透明電極を介し液晶素子に入射し、液晶素子と裏面発光光源とは、少なくとも透明電極上に連続して形成された膜を介して接している液晶表示パネルである。

発明の効果

- [0054] 本発明は、従来の半透過型液晶パネルと異なり、外光の反射、バックライトの透過に制限を設けることなく、外光を完全に反射させ、バックライトを完全に透過させることが可能となる。現実には、反射膜の反射効率、膜の透過率等の問題はあがあるが、理論的には、明るい場所では外光を100%反射させることが可能となり、反射型液晶パネルとして動作し、暗い場所では、バックライトを100%透過させることで、透過型液晶パネルとして動作する。
- [0055] この結果、従来の半透過型液晶パネルに比べて光の効率が上がり、明るい場所で

の表示がより鮮明になり、従来よりも暗い場所でも反射型の液晶パネルとして動作させることが可能となり、暗い場所では、バックライトの光強度を下げる可以降低。

- [0056] バックライトが不要な条件が増加するので、バックライトを切っておく時間が短縮できると同時に、バックライトの照度が低減できるので、消費電力が低減され、電池で駆動される携帯機器であれば、電池の寿命を延ばすことができるという効果もある。

図面の簡単な説明

- [0057] [図1]本発明の、液晶パネルの概略を示す断面図。
[図2]有機EL層を保護する保護膜の断面を示す図。
[図3]基板上に薄膜トランジスタを製造する方法を示す工程断面図。
[図4]有機EL素子の概略を示す断面図。
[図5]本発明の変形例の概略を示す断面図。
[図6]本発明の、薄膜トランジスタを、他の基板に転写する製造法を示す工程断面図。
。
[図7]本発明の他の変形例を示す、概略断面図。
[図8]従来の半透過型液晶パネルの概略を示す断面図。
[図9]有機EL素子を裏面発光光源とした透過型液晶パネルの概略断面図。

符号の説明

- [0058] 100 偏光膜
101 ガラス基板
104 カラーフィルタ
102 薄膜トランジスタ、配線
103 画素電極
105 配向膜
106 液晶
107 配向膜
108 対向電極
109 位相差膜
110 偏光膜

- 111 透明電極
- 112 有機EL層
- 113 反射電極
- 114 ガラス基板
 - A スペーサ
- 115 保護膜
- 122 陽極
- 123 陰極
- 124 正孔輸送層
- 125 発光層
- 126 反射膜
- 127 ITO膜
- 128 ガラス基板
- 129 トランジスタアレイ層
- 130 保護フィルム
- 131 ガラスエッチング液
- 132 カラーフィルタが形成されている基板
- 133 接着剤
- 301 反射防止板
- 302 偏光板
- 303 位相差板
- 304 ガラス基板
- 305 カラーフィルタ
- 306 透明電極
- 307 配向膜
- 308 液晶
- 309 配向膜
- 310 画素電極

- 311 配線、薄膜トランジスタ
- 312 ガラス基板
- 313 位相差膜
- 314 偏光板
- 315 視野角調整シート
- 316 拡散シート
- 317 導光体
- 318 反射板
- 321 表示駆動基板
- 323 配向膜
- 322 対向基板
- 324 液晶組成物

発明を実施するための最良の形態

- [0059] 本発明の第1の実施の形態を、図1に示す概略図を用いて説明する。図1は、本第1の実施の形態のバックライト付の液晶表示パネルの断面図である。
- [0060] 第1のガラス基板101上に形成したシリコン膜から公知の方法で薄膜トランジスタ、配線102、カラーフィルタ104を形成後、透明電極である画素電極103を形成しその後、配向膜105を形成する。
- [0061] 第2のガラス基板114上には、反射電極113、薄膜発光素子の発光層となる有機EL層112、透明電極111、偏光膜110、位相差膜109、液晶の透明電極である対向電極108、配向板膜107が形成される。液晶106は、配向板膜105と配向膜107に挟持されている。スペーサAは配向膜105と配向膜108との間隔を維持するものである。
- [0062] 画素電極の配列ピッチはアクティブ駆動型液晶パネルの精細度により決められ、例えば200ppi(画素(pixel)x電極(EL) per inch)の精細度でR(赤)、G(緑)、B(青)の3種のカラーフィルタを備えるアクティブ駆動型液晶パネルの場合には、画素電極の配列ピッチは $25400\mu\text{m}/200/3=42.3\mu\text{m}$ である。
- [0063] 第1のガラス基板の画素電極が形成された面と反射電極の表面との間隔が画素電

極の配列ピッチである $42.3\mu\text{m}$ よりも十分に狭ければ、反射電極で反射された外光が、隣接する画素に混じることによる外光の使用効率が下がることがない。

[0064] 図1の構造は、発光素子と液晶素子との間に基板が介在しないために、第1のガラス基板の画素電極が形成された面と反射電極の表面との間隔を狭くすることができるものである。この場合、基板よりも画素電極を構成する透明電極の屈折率が高いほうが外光の使用効率を高くすることができる。

[0065] 有機EL素子は、無機EL素子のように薄膜平面発光素子であれば置き換えることが可能であるが、発光効率の点で有機EL素子が最も好ましい発光素子といえる。有機EL素子の場合、発光部が有機化合物であるために、発光部を外部雰囲気(水分、酸素等)から保護する必要がある。このために、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 または、 AlN からなる保護膜を形成しておくほうが好ましい。有機化合物でなくとも発光部は保護膜で覆って保護しておくほうが望ましいことはいうまでもない。

[0066] 保護膜は、図2に示すように、薄膜発光素子の発光層である有機EL層112の端面及び、透明電極111で覆われていない有機EL層112の上面を覆っておくことが好ましい。外部雰囲気から発光素子を保護することができるものであれば特に限定するものではないが、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 または、 AlN 等の無機物が好ましい。厚さは、100nm以上であれば良い。厚さの上限は特にないが、製造の効率等を考慮すると1000nm以下であるほうが好ましいといえる。

[0067] 有機樹脂からなる基板を用いる場合は、外部雰囲気(水分、酸素等)から素子部(発光素子/液晶素子)を保護するために、基板の少なくとも一方の面にバリア膜が形成されているほうが良い。バリア膜は、基板の液晶層または、薄膜平面発光素子が形成される面に形成されているほうが好ましく、より好ましくは基板の両面に形成されているほうが良い。バリア膜は、ポリビニルアルコール等の有機材料、有機材料と粘土鉱物($\text{Al}_2\text{O}_3 \sim 2\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2 \sim 3\text{H}_2\text{O}$ 等の非晶質粘土鉱物や、結晶質粘土鉱物である $(\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4$ 四面体シート、 $(\text{Al}, \text{Mg})(\text{O}, \text{OH})_6$ 八面体シート)等の無機物との有機無機複合材料または、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 または、 AlN 等の無機物がある。厚さは、有機材料および有機無機複合材料の場合は $1 \sim 10\mu\text{m}$ であることが、無機材料の場合10nm $\sim 1\mu\text{m}$ であることが好ましい。有機材料および有機

無機複合材料の場合、 $1\mu\text{m}$ 以上であれば酸素や水蒸気等の通常の空気の成分が液晶層や有機EL層への侵入することを十分に防止することができる。

- [0068] $10\mu\text{m}$ 以下であれば膨張率等の影響はなく、無機材料の場合、 10nm 以上であれば酸素や水蒸気等の通常の空気の成分が液晶層や有機EL層への侵入することを十分に防止することができる。 $1\mu\text{m}$ 以下であれば製造上の問題もない。
- [0069] 本実施例1では、薄膜平面発光素子の駆動電極を外光の反射膜として用いているが、駆動電極とは別に反射膜を用いても良い。反射膜が導電性のある反射効率の高いアルミニウム、金、銀を用いる場合は、駆動電極は、絶縁膜を介して配置される必要がある。
- [0070] 反射膜を高さ $1\mu\text{m}$ 程度の凹凸形状としても良い。反射膜に凹凸形状を設けると、反射膜が光の拡散機能を持つので、外界画像の映り込みが発生しない。凹凸部分の大きさの分布をランダムとすることで、外界画像の映り込みを更に低減することができる。
- [0071] 実施例で詳細に説明するが、図1に示す液晶パネルの各層の膜厚は、透明電極111、対向電極108、画素電極103は、ITO膜からなり、厚さは $0.1\mu\text{m}$ 〜 $0.2\mu\text{m}$ 、薄膜トランジスタ、配線は、多結晶シリコン膜及び金属（通常はアルミニウムまたは、アルミニウム合金）で、厚さは $0.1\mu\text{m}$ 〜 $0.2\mu\text{m}$ 、薄膜発光素子の発光層となる有機EL層112は有機組成物で、厚さは、数十nm〜数百nm（ 10^{-2} 〜 $10^{-1}\mu\text{m}$ のオーダー）、液晶部106は、 $2\mu\text{m}$ 〜 $6\mu\text{m}$ 、位相差膜109は、 $0.5\mu\text{m}$ 〜 $10\mu\text{m}$ 、偏光膜110は、 $5\mu\text{m}$ 〜 $50\mu\text{m}$ 、配向膜105、107は、 $0.1\mu\text{m}$ 〜 $0.2\mu\text{m}$ 、カラーフィルタ104は、数 μm である。
- [0072] カラーフィルタ104と反射電極113との間隔は、画素電極の配列ピッチである $42.3\mu\text{m}$ に対して約 $20\mu\text{m}$ と十分に狭いので反射電極で反射された外光が隣接する画素に混じることによる外光の使用効率が下がることはない。
- [0073] 本発明の第1の実施例として、アクティブ駆動型液晶パネルの断面図を示す図1を用いてさらに詳細に説明する。
- [0074] 本実施例のアクティブ駆動型液晶パネルは、支持基板となる第1のガラス基板101の一方の表面に薄膜トランジスタ102からなる薄膜トランジスタ回路、画素電極103、

薄膜トランジスタ102、画素電極を保護する保護膜(図示せず)を介し、カラーフィルタ104(赤(R)、緑(G)、青(B)ブラックマトリックスからなる)、スペーサAの機能を付与し、配向膜105が形成されている。

- [0075] スペーサAは薄膜平面発光素子(バックライト光源)が形成される基板側に形成しても良い。
- [0076] バックライト光源となる薄膜平面発光素子(本実施例では、有機EL素子を用いて説明する)は、第1のガラス基板101と対向する第2のガラス基板114上に、反射電極113、発光層となる有機EL層112、透明電極111、偏光膜110、位相差膜119、画素電極103の対向電極となる、対向電極108、配向膜107が形成され、第1のガラス電極に形成された配向膜105と第2の電極の間に形成された配向膜107との間に液晶106を挟んで構成されている。
- [0077] 図3を用いて、液晶素子の駆動回路(液晶を駆動する画素電極および、周辺回路)の製造方法と構造とを説明する。
- [0078] 図3(a)に示すように、ガラス基板101上に非晶質シリコン膜あるいは多結晶シリコン膜を成膜する。この実施例においては、非晶質シリコン膜116aを100nm成膜した。
- [0079] 尚、非晶質シリコン膜あるいは、多結晶シリコン膜を成膜する前にガラス基板101上に、酸化シリコン膜を形成しておいてもかまわない。
- [0080] これらの薄膜の成膜には、プラズマCVD法やスパッタ法等を用いることができる。その後、図3(b)に示すように、エキシマレーザーを照射することにより非晶質シリコン膜を多結晶シリコン膜116bに改質する。
- [0081] 図3(c)に示すように、多結晶シリコン膜116bを所望の形状にパターニング後、プラズマCVD法やスパッタ法等により酸化膜からなるゲート絶縁膜117を100nm成膜する。続いて図3(d)に示すように、ゲート電極118を形成した後、nチャネルトランジスタを形成する領域をフォトリジスト119で被覆してボロンをイオンドーピング法で注入し、p型化した領域を形成する。続いて、図3(e)に示すように、pチャネルトランジスタを形成する領域をフォトリジスト119で被覆してリンをイオンドーピング法で注入してn型化した領域を形成する。その後、図3(f)に示すように、アルミからなるソース電極・

ドレイン電極を形成後、酸化膜からなる厚さ200nmの層間絶縁膜120と膜厚が150nmのアルミニウム金属電極121を形成して周辺回路を構成するトランジスタが完成する。さらに、液晶パネルの画素を駆動する画素駆動用トランジスタ部は、n-MOSあるいは、p-MOSTランジスタのみで構成されていても良い。このようなトランジスタアレイを任意に配列することにより、所望の回路をガラス基板上に形成することができる。画素駆動用トランジスタ部には、更にスパッタ法により、膜厚が150nmのITO (Indium Tin Oxide)からなる透明導電膜を成膜し、所望の画素電極を形成する。最後に、厚さ200nmの酸化膜を、電極を保護する電極保護膜として形成する。以上の工程により、液晶パネル用TFTガラス基板が完成する。

- [0082] 上記に示すように、液晶表示部の駆動部を構成するトランジスタが形成される層は、600〜1000nm(0.6〜1 μ m)が必要である。
- [0083] 次に、本実施例における薄膜平面発光素子の実施例として、有機EL素子を説明する。
- [0084] 有機EL素子は、有機EL材料からなる発光層を、光を反射する反射電極と、光を透過する透明電極とで挟んで構成される。
- [0085] 以下、図を用いて有機ELの構造の詳細を説明する。有機ELからなる発光素子の概念図を図4(a)を用いて説明する。有機ELからなる発光素子は、透明なITO (Indium Tin Oxide)からなる陽極122と、その上に積層した有機EL層121と、陽極層122よりも仕事関数の小さな陰極層123とから構成されている。このような構成の有機EL素子の一对の電極122、123の間に図示しない電源から所望の電力を供給することにより、電極122、123の間に挟まれた有機EL層121から発光が生じる。
- [0086] 陽極層122は、ニッケル、金、白金、パラジウムやこれらの合金或いは酸化錫(SnO_2)、沃化銅などの仕事関数の大きな金属やそれらの合金、化合物、更にはポリピロール等の導電性ポリマーなどを用いることができ、一般にはITOからなる透明な電極が多く用いられている。
- [0087] 陰極層123は、電子注入性に優れた材料を用いることが好ましく、電子注入効率の向上が図れる仕事関数の小さな金属材料(低仕事関数金属材料)が用いられている。一般的にはアルミニウムや、マグネシウム-銀、アルミニウム-リチウム等の合金が用

いられている。有機EL層112は、例えば陽極層122側から順に正孔輸送層124と有機発光層125を積層した2層構造のものがある。正孔輸送層としてはN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン(Triphenyldiamine、以下TPDと略記する)を、有機発光層としてはトリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム(Tris(8-hydroxyquinolinato)Aluminium、Alqと略される)等が用いられている。

[0088] 有機EL層112は、上記の構造以外にも、3層構成では、アノード電極(陽極)と接して正孔を効率よく輸送する役割の正孔輸送層、発光材料を備える発光する層、カソード電極(陰極)と接して電子を効率良く輸送する電子輸送層の3層とからなる3層構造も知られている。また、これに加えて、フッ化リチウム層や無機金属塩の層、それらを含む層などが任意の位置に配置してもよい。

[0089] 発光層125で発光は、透明電極である陽極側から出射される。

[0090] 図4(b)に本実施例のバックライト光源となる有機EL素子の概略構造を示す。ガラス基板114上に、陰極となるアルミニウム100nmを通常のスパッタ法により成膜する。次に有機EL層112となる発光層125、正孔輸送層124をこの順に、各々の厚さが100nmになるように塗布法で成膜し、次に、陽極122となるITO膜をスパッタ法で100nmの厚さで成膜する。この結果、有機EL層112の発光は、陽極側から出射される。

[0091] 図4(c)は、バックライト光源の変形例で、ガラス基板上に、有機EL素子が、陽極122、正孔輸送層124、発光層125、陰極3の順に成膜されている。有機EL層は、成膜方法及び各膜の厚ともに図4(b)と同様であるので省略する。

[0092] 陽極122がITO膜であるために透明であるために、陽極は、透明電極と反射膜125となるアルミニウム膜との積層膜となっている。アルミニウム膜は、図4(b)の陰極と同様にスパッタ法で100nmの厚さに成膜すれば良い。

[0093] 図4(c)のように陽極122にITO膜を用いる場合、図示していないが、反射膜上に陽極122を形成することもできる。反射膜に反射機能を有する偏光膜のような絶縁膜を用いた場合は該反射機能を有する偏光膜上に直接陽極122を形成してもよい。また、アルミニウムのような導電性を有する反射膜の場合は透明な絶縁膜、例えば、厚

さが100nm程度の無機絶縁膜、有機樹脂からなるフィルム(ベースフィルムを用いることもできる)を介して陽極122を形成すればよい。

- [0094] 陰極123側に光を出射するために、アルミニウム膜を、透明性を損なわないように薄く形成し、ITO膜との積層膜とする必要がある。アルミニウム膜を1nm〜10nmの厚さで形成後、ITO膜のような透明な電極膜を成膜すればよい。この実施例においてはアルミニウムを5nm、ITO膜を95nmの厚さで成膜した。アルミニウムの膜厚は1nm以上であれば電子注入性を損なうことはなく、10nm以下であれば透明性を損なうことがない。
- [0095] 発光層は、バックライト光源として使うために白色である必要がある。単独で白色光を発する材料がないために、複数の発光材料により複数の発色光を発光させて混色により白色を発光させている。複数の発色光の組み合わせとしては、赤色、緑色、青色の三原色を発光させても良いし、青色と黄色、青緑色と橙色等の補色の関係を利用しても良い。
- [0096] 有機ELで白色光を発光させる方法は、種々知られており、それらと同等に行えば特に問題はない。
- [0097] 有機EL素子は、発光部が有機化合物であるために、発光部を外部雰囲気(水分、酸素等)から保護する必要がある。このために、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 または、 AlN からなる保護膜を形成しておくほうが好ましい。本実施例では図示していないが、スパッタ法を用いて保護膜として、 SiO_2 を200nm形成している。保護膜は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上あれば有機EL素子を保護できる。厚さの上限は特にないが、 $1\mu\text{m}$ 以下であれば製造上の問題はない。
- [0098] バックライト部は有機EL素子を用いても、液晶素子の対向電極を含めて、 600nm 〜 $1.2\mu\text{m}$ が、さらに液晶部の厚さが $3\sim 6\mu\text{m}$ 必要である。これに上述の、液晶素子の駆動回路部の膜厚である $0.6\sim 1\mu\text{m}$ を付加すると、画素電極と反射膜との間隔を、画素電極の間隔より狭くするためには、少なくとも、偏光膜、位相差膜、配向膜(X2)及びカラーフィルタ膜の厚さの合計を $35\mu\text{m}$ 程度に抑える必要がある。
- [0099] 次に、本実施例においては、従来用いられている偏光膜、位相差膜及び、カラーフィルタ膜を用いた場合、画素電極と反射膜との間隔を、画素電極の間隔より狭くする

ことは困難であり、薄い偏光膜、位相差膜及び、配向膜、カラーフィルタ膜が必要である。

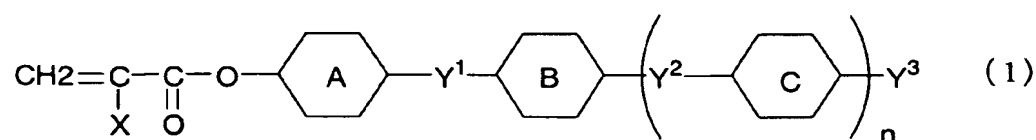
- [0100] 以下、偏光膜、位相差膜及び、カラーフィルタ膜について説明する。＜偏光膜＞本実施例の偏光膜は、ヨウ素および／または二色性染料などの二色性色素を吸着配向させたポリビニルアルコール系フィルムからなる偏光膜がある。
- [0101] 偏光膜は、ポリビニルアルコールや部分ホルマール化ポリビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニル共重合体の部分ケン化ポリマーなどからなるポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素および／または二色性染料などの二色性色素を吸着させて延伸させた後、ホウ酸処理を施して得られる。偏光子の厚さは5〜50 μm 程度であるが、これに限定されるものではない。
- [0102] ポリビニルアルコールの薄膜を加熱しながら延伸し、ヨウ素を多量に含む溶液（通常、Hインクと呼ばれる）に浸漬させヨウ素を吸収させられたいわゆるH膜、ポリビニルプチラールの膜にヨウ素を吸収させて形成した膜が使える。H膜で18 μm の膜を得ることができた。
- [0103] 更に、ポリビニルアルコール系フィルムにヨウ素および／または二色性染料などの二色性色素を吸着させて2軸延伸させる以外に、ヨウ素および／または二色性染料を含む樹脂ペレットを溶融押出もしくは溶液キャストなどの方法を用いてフィルム化した後、該フィルムを延伸することでヨウ素および／または二色性染料が強く一軸方向に配向した偏光膜が得られる。偏光膜の厚さは、5 μm 〜50 μm 程度であるが、これに限定されるものではない。膜厚10 μm 〜15 μm の偏光膜が得られる。
- [0104] 発光ダイオード(LED)や、有機EL素子は、発光の成分に紫外線はほとんど含まれていない。液晶パネルのバックライトに発光ダイオード(LED)や、有機EL素子を使った場合は、耐紫外線は無視できる。更に、有機EL素子は、水分や酸素から有機EL素子の発光層となる有機物を保護するために、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 、 AlN 等の光学的に透明な無機物からなっている。
- [0105] バックライトに対する偏光膜は、有機ELの保護膜の直上に配されることが多く、この場合、偏光膜の、一方の側の保護膜は省略することができる。このために、従来のように、偏光膜に、保護膜を設けなくとも良い。

- [0106] 保護膜としては、セルロース、ポリカーボネート、ポリエステル、アクリル、ポリエーテルスルホン、ポリアミド、ポリイミド、ポリオレフィンなどがあげられる。なかでも、トリアセチルセルロースなどのセルロース、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、アクリルなどが好ましく用いられる。
- [0107] これら保護層には、サリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物など紫外線吸収剤が配合されていてもよい。さらに保護層の表面には、各種表面処理を行うことでハードコート層、アンチリフレクション層、アンチグレア層などが形成させられていてもよい。
- [0108] 保護層の厚さは、薄膜軽量性や保護機能、取扱い性や切断加工時の耐クラック性などの観点から、通常80 μ m以下、好ましくは40 μ m以下である。10 μ m以上であれば、搬送中に生じたり、割れたりしない。
- [0109] <位相差膜> 塗布型位相差フィルムは、重合性基を有する液晶性化合物を含む重合性液晶組性物を一般的な塗布法により支持体上に塗布し液晶薄膜を形成する。液晶薄膜の基板と接しない面は除塵された乾燥空気あるいは、窒素等の不活性ガスと接する事が好ましく、より好ましくは、窒素等の不活性ガスである。その後、重合性液晶組性物を、液晶相形成温度範囲内の温度で配向させた後、重合して固体薄膜とする。位相差膜の膜厚と複屈折は、液晶ディスプレイパネルが要求する位相制御特性により選択される。
- [0110] 塗布型の位相差膜は、重合性液晶組成物を直接支持体に塗布するため、貼り合わせ型の位相差フィルムに比べて膜厚を著しく薄くすることが可能で0.5～10 μ mの膜厚の位相差膜を得ることができる。複屈折は重合性液晶組成物の組成を変化することによって通常0.0から0.5の範囲で可変であり、膜厚と複屈折は1/2波長板や1/4波長板のような必要とするリタレーション量および製造条件の容易さから選ぶことができる。
- [0111] 次に、塗布型位相差フィルムに使用される材料を示す。
- [0112] 本実施の形態で使用される重合性液晶化合物としては、プラスチックシートに塗布可能であって該化合物の液晶状態を利用して配向可能なものであれば制限はない

が、該化合物の液晶状態となる温度範囲中に重合性基が熱重合を起こさない温度範囲を少なくとも一部含む化合物である必要がある。更に、該温度範囲内で塗布もしくは配向処理可能であることも必要である。また、本発明における位相差制御機能を有する膜は厚さが薄いほど好ましく、すなわち高い複屈折を有するものが好ましい。具体的には例えば次の化合物を含む組成物等が挙げられる。

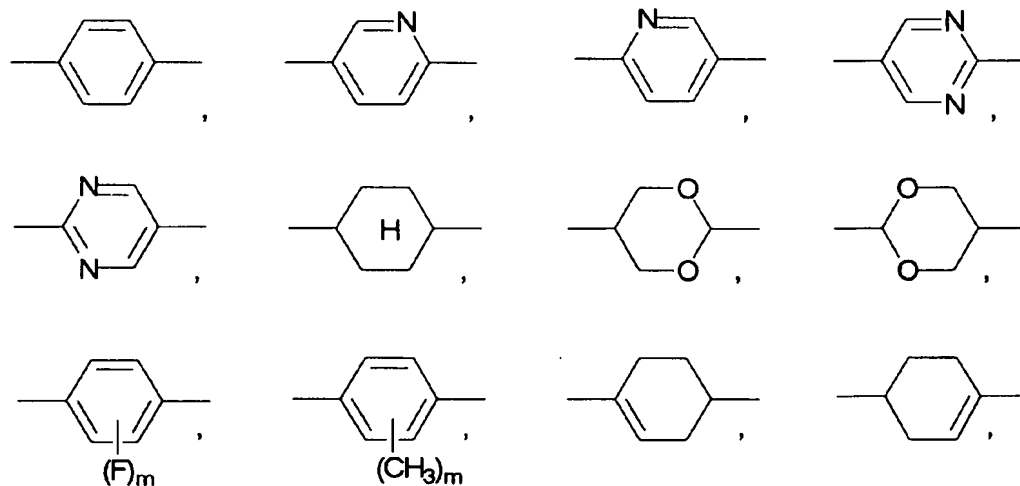
[0113] 単官能アクリレート又はメタクリレートが式(1)

[0114] [化1]



[0115] (式中、Xは水素原子又はメチル基を表し、6員環A、B及びCはそれぞれ独立的に、

[0116] [化2]



を表し、nは0又は1の整数を表わし、mは1から4の整数を表し、Y¹及びY²はそれぞれ独立的に、単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-$ を表し、Y³は水素原子

、ハロゲン原子、シアノ基、炭素原子数1から20のアルキル基、アルコキシ基、アルケニル基又はアルケニルオキシ基を表す。)で表される化合物である。

[0117] 次に、塗布型位相差膜の製造方法をより詳細に説明する。塗布型位相差膜は、透明支持体上に配向膜を設け、必要ならばラビング処理を行った後、その上に重合性液晶を含む層を塗布し、不要な溶媒などを乾燥後、該液晶を配向させ、あらかじめ添加してある光あるいは熱重合開始剤をUV照射あるいは加熱により分解することによって該液晶同士を重合させる。必要に応じその上に保護層を塗布してもよい。

[0118] 重合性液晶は適当な溶媒によって希釈して塗布することが好ましい。液晶の構造によって性質が異なるため、一概に用いる溶媒、濃度を特に限定できないが、薄膜の均一性を考慮すると、溶解度の高い溶媒を用いるのが好ましく、塩化メチレン、クロホルムのようなハロゲン化合物、アセトン、メチルエチルケトンのようなケトン類、酢酸エチルのようなエステル類、ジメチルアセトアミド、ジメチルホルムアミド、N-メチルピロリドンのようなアミド類やイソプロパノール、パーフルオロプロパノールのようなアルコール類が好ましく用いられる。

[0119] 配向膜の作用により、液晶相形成時の分子配向がしばしば大きな影響を受けることは、液晶の場合にはよく知られた事実であり、無機または有機の配向膜が用いられている。支持体表面をラビング処理し、その上に塗布するだけで有効な配向が得られる液晶と支持体の組み合わせもあるが、最も汎用性が高い方法は配向膜を使う方法である。

[0120] 支持体上に設けられる配向膜としては、無機物斜方蒸着膜のSiO₂蒸着膜、また有機高分子膜をラビングしたポリイミド膜等を代表的な例として挙げることができる。

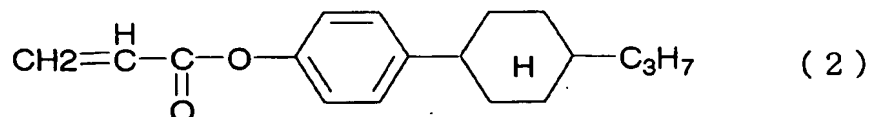
[0121] 例えば有機配向膜としては代表的なものとしてポリイミド膜がある。これはポリアミク酸(例えば、JSR(株)製AL-1254、日産化学(株)製SE-7210)を支持体面に塗布し100℃から300℃で焼成後ラビングすることにより、液晶を配向させることができる。また、アルキル鎖変性系ポバール(例えば、クラレ(株)製MP203、同R1130など)の塗膜ならば焼成は必要なく、ラビングするだけで該配向能が付与できる。その他、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、など疎水性表面を形成する有機高分子膜ならば大抵のものがその表面をラビングすることにより液晶配向能を付与で

きる。

- [0122] また、無機物斜方蒸着膜としては代表的なものにSiO斜方蒸着膜がある。これは、真空槽内において支持体面に斜め方向からSiO蒸発粒子を当て、約20～200nm厚の斜め蒸着膜を形成させて配向膜とするものである。この蒸着膜によって液晶が配向をすると該液晶層の光軸は、SiO蒸着粒子が飛んできた軌跡を含み該支持体面に垂直な平面上の特定の方向を向く。
- [0123] 支持体上に塗布された重合性液晶を配向させる上記以外の方法として、磁場配向や電場配向がある。この方法においては液晶化合物を支持体上に塗布後、所望の角度に磁場、或いは電場等を利用して斜めに配向させることができる。
- [0124] 位相差膜の製造方法では、一般的な塗布法を利用することができる。すなわち、フレキソ印刷、グラビア印刷、ディップコート、カーテンコート、エクストルージョンコートなどの塗布法により、乾燥工程を経て支持体上に液晶薄膜として形成できる。
- [0125] 表面が酸化ケイ素で処理されたポリエーテルスルホンからなるロール状ベースフィルムに配向膜としてポリイミド配向剤「AL-1254」(JSR社製)をフレキソ印刷機で塗布後、180℃で1時間乾燥し、これをレーヨン布でラビング処理を行った。
- [0126] これ以外にも、アルキル鎖変性系ポバール(例えば、クラレ(株)製MP203、同R1130など)の塗膜ならば焼成は必要なく、ラビングするだけで該配向能が付与できる。その他、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、など疎水性表面を形成する有機高分子膜ならば大抵のものがその表面をラビングすることにより液晶配向能を付与できる。

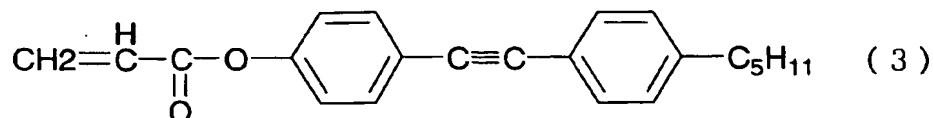
[0127] 重合性液晶組成物としては、式(2) 50重量部

[0128] [化3]



[0129] 及び式(3)50重量部

[0130] [化4]



からなる重合性液晶組成物(A)を調製した。得られた組成物は室温でネマチック相を示し、ネマチック相から等方相への転移温度は47℃であった。また25℃における n_o (異常光屈折率)は1.65であり、 n_e (常光屈折率)は1.52であった。重合性液晶組成物(A)100重量部と光重合開始剤「IRG-651」(チバガイギー社製)1重量部とからなる重合性液晶組成物(C)を、メチルエチルケトンに溶解し、先に得られたロール状ベースフィルムにグラビアコーターにて塗布し、次いで室温において365nmの紫外線を160mJ/cm²だけ照射して重合性液晶組成物を硬化し、厚さ1.6μmの位相差フィルムを形成した。この位相差膜は波長550nmの光に対しリタレーションが138nmであり、また1/4波長板として機能することを確認した。＜カラーフィルタ＞着色組成物を、インクジェット法で塗布する方法がある。この場合、直接基板に塗布してもよいが、一旦、中間的な支持体上にカラーフィルタをインクジェット法で形成後、転写しても良い。本実施例では、基板上に直接描画する例を用いて説明するが、中間的な支持フィルム上に描画後基板に転写しても良い。基板が可撓性のある基板の場合は、中間的なフィルム上に描画後、転写の方が製造上はのぞましいが、直接描画しても問題はない。

[0131] 中間的な支持体としては、ポリイミド樹脂、PVA誘導体樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂組成物からなるフィルムでよい。

[0132] カラーフィルタ層の形成に用いる着色組成物の樹脂材料としては、ポリイミド樹脂、PVA誘導体樹脂、アクリル樹脂などあげられるが特に限定されるものではない。例えば、アクリル樹脂としては、アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレート、メチルメタクリレートなどのアルキルアクリレートまたはアルキルメタクリレート、環状のアクリレートまたはメタクリレート、ヒドロキシエチルアクリレートまたは、メタクリレートなどの内から3-

5種類程度のモノマーを用いて、分子量 5×10^3 ～ 100×10^3 程度に合成した樹脂が好適である。

[0133] また、カラーフィルタ層の形成に用いる着色組成物の粘度、硬化性などの性能を調整するために、必要に応じて希釈モノマーを加えてもよい。希釈モノマーとしては、2官能、3官能、多官能モノマーがあり、2官能モノマーとして、1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールシアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレートなどがあり、3官能モノマーとして、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアネートなどがあり、多官能モノマーとして、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタおよびヘキサアクリレートなどがあげられる。希釈モノマーの添加量は、アクリル樹脂100重量部に対し20～150重量部程度が好適である。

[0134] また、着色組成物の調製に用いる顔料としては、有機色素としては、赤色顔料としてC. I. No. 9、19、81、97、122、123、144、146、149、168、169、177、180、192、215など、緑色顔料としてC. I. No. 7、36など、青色顔料としてC. I. No. 15:1、15:2、15:3、15:4、15:6、22、60、64など、紫色顔料としてC. I. No. 23 51319、39 42555:2など、黄色顔料としてC. I. No. 83、138、139、101、3、74、13、34など、黒色顔料としてカーボンなどがあげられる。また、体質顔料として硫酸バリウム、炭酸バリウム、アルミナホワイト、チタンなどがあげられる。

[0135] また、着色組成物の調製に用いる分散剤としては、界面活性剤、顔料の中間体、染料の中間体、ソルスパースなどがあげられる。有機色素の誘導体としては、アゾ系、フタロシアニン系、キナクリドン系、アントラキノン系、ベリレン系、チオインジゴ系、ギオキサン系、金属錯塩系などの誘導体が好適である。これらの有機色素の誘導体は、水酸基、カルボキシル基、スルホン基、カルボンアミド基、スルホンアミド基、などの置換基を有したものの中から分散性のよいものが適宜選択されるものである。

[0136] 顔料の混合割合は、アクリル樹脂100重量部に対し顔料50～150重量部程度であり、また、分散剤の混合割合は、この顔料の1～10重量部程度である。また、カラーフィルタの分光特性を調整する為に、適切な顔料が随時添加されるものである。

- [0137] また、着色組成物の調製に用いる熱架橋剤としては、メラミン樹脂、エポキシ樹脂などがあげられる。例えば、メラミン樹脂ではアルキル化メラミン樹脂(メチル化メラミン樹脂、ブチル化メラミン樹脂など)、混合エーテル化メラミン樹脂などがあり、高縮合タイプ、低縮合タイプのいずれであっても良い。
- [0138] 上記エポキシ樹脂としては、グリセロール、ポリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパン・ポリグリシジルエーテル、レゾルシン・ジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコール・ジグリシジルエーテル、1, 6-ヘキサンジオール・ジグリシジルエーテル、エチレングリコール(ポリエチレングリコール)・ジグリシジルエーテルなどがあげられる。
- [0139] 熱架橋剤の混合割合は、アクリル樹脂100重量部に対し熱架橋剤10〜50重量部が好適である。
- [0140] また、着色組成物の調製に用いる溶剤としては、トルエン、キシレン、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、ジグライム、シクロヘキサノン、乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートなどが好適であるが、モノマー組成、熱架橋剤、希釈モノマーなどによって単一または複数の溶剤が適宜選択されるものである。また、カラーフィルタ層の形成に用いる着色組成物は、上記のような樹脂、顔料、分散剤、熱架橋剤、溶剤などで構成されている。この着色組成物の調製方法は、まず、アクリル系樹脂と顔料とを混合するために3本ロールを用いて練り合わせてチップとする。次に、このチップに分散剤、溶剤を加えペーストを作成する。このペーストに熱架橋剤、希釈モノマーを添加して着色組成物の塗工液とするものである。
- [0141] 上記黒色(ブラックマトリックス)、赤色、緑色、青色の塗工液をインクジェット法により支持基板上へ所定のパターンに塗工する。インクジェット装置としては、インクの吐出方法の相違によりピエゾ変換方式と熱変換方式があり、特にピエゾ変換方式が好適である。インクの粒子化周波数は5〜100KHz程度、ノズル径としては5 μ m〜80 μ m程度、ヘッドを4個配置し1ヘッドにノズルを1〜1,000個組み込んだ装置が好適である。
- [0142] ヘッドの数は、塗布する色が何色あるかにより変わり、赤、緑、青の3色の場合ヘッドは3個配置すればよい。ヘッドの数は、塗布する色の種類と少なくとも同じ数を配し

、ヘッド毎に色を変えることが好ましい。

- [0143] 中間的な支持体上に描画する場合は、支持基板上へインクジェット法により塗工する前に、予めインクの受容性やぬれ性を調整するために塗工液の樹脂、溶剤などと合わせた下引き層を設けてもよい。下引き層としてはポリイミド樹脂、PVA誘導体樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂組成物などを用いることができ、これらに酸化ケイ素、アルミナなどの多孔質粒子を添加しても良い。マトリックス状遮光層は、フォトリソ法や前記転写法により形成することもでき、インクジェット法によりカラーフィルタ層を形成する前でも後でも良い。
- [0144] また、必要に応じカラーフィルタ層の上にオーバーコート層を形成してもよい。これはカラーフィルタ層の外観面での平坦性、耐性面での耐湿性、耐薬品性などの性能を補うため、また、カラーフィルタ層からの溶出物を阻止するバリア性を確保するために用いられるものである。用いる材料としては、熱硬化型でマレイミドを含むアクリル系共重合体、エポキシ樹脂組成物などの透明樹脂が好適である。支持基板上に形成されたカラーフィルタは、基板に転写することができる。
- [0145] 上記の構成で、 $1\mu\text{m}$ 〜 $5\mu\text{m}$ のカラーフィルタ膜が形成可能で、本実施例では膜厚が $1.5\mu\text{m}$ のカラーフィルタ膜を得ることができた。
- [0146] カラーフィルタとしては、本実施例に限られるものではなく、膜厚が数 μm のカラーフィルタ膜であればどのような材料、製法であってもよいことはいうまでもない。＜液晶パネル＞ 液晶パネル用TFTガラス基板上に、上記のカラーフィルタ膜、スペーサを順次ラミネートした第1の基板と、有機EL素子を形成した基板に、偏光膜、位相差膜を順次ラミネートし、液晶素子の対向電極となるITOからなる透明電極をスパッタ法で 200nm 成膜した第2の基板に、液晶配向剤を、例えばロールコーター法、スピナー法、印刷法、インクジェット法などの方法によって塗布する。次いで、塗布面を加熱することにより塗膜を形成する。液晶配向剤の塗布に際しては、基板面と塗膜との接着性をさらに良好にするために、基板の該表面に、官能性シラン含有化合物、官能性チタン含有化合物などを予め塗布することもできる。液晶配向剤塗布後の加熱温度は、機能性フィルムA、機能性フィルムBそれぞれの耐熱温度以下の温度、好ましくは 80 〜 230°C とされ、より好ましくは 100 〜 200°C とされる。

- [0147] 形成される塗膜の膜厚は、好ましくは $0.001\sim 1\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $0.005\sim 0.5\mu\text{m}$ である。本実施例では、厚さ $0.1\mu\text{m}$ の配向膜を形成した。
- [0148] 形成された塗膜面を、例えばナイロン、レーヨン、コットンなどの繊維からなる布を巻き付けたロールで一定方向に擦るラビング処理を行う。これにより、液晶分子の配向能が塗膜に付与されて液晶配向膜となる。
- [0149] その後、対向配置された第1の基板の配向膜と、第2の基板の配向膜との間隙に液晶を注入し、図示していないシール材を配して封止することで、有機EL素子をバックライトとした本実施例の液晶パネルが形成される。
- [0150] 本実施例では、偏光膜は、ポリビニルアルコールの薄膜を加熱しながら延伸し、ヨウ素を多量に含む、通上、Hインクと呼ばれる溶液に浸漬させ、ヨウ素を吸収させられたいわゆるH膜で、 $12\mu\text{m}$ の膜厚であった。
- [0151] 図1の画素電極の配列ピッチはアクティブ駆動型液晶パネルの精細度により決められ、例えば $200\text{ppi}(\text{pixel per inch})$ の精細度でR(赤)、G(緑)、B(青)の3種のカラーフィルタを備えるアクティブ駆動型液晶パネルの場合には、画素電極の配列ピッチは $25400\mu\text{m}/200/3=42.3\mu\text{m}$ である。液晶層の厚さは通常は $2\sim 6\mu\text{m}$ である。
- [0152] 本実施例において、画素電極と反射膜との間隔は約 $20\sim 24\mu\text{m}$ となり、図1の構造で作った際に、 $22\mu\text{m}$ であった。約 $42\mu\text{m}$ ある画素電極の配列ピッチの約 $1/2$ であり、画素電極と反射膜との間隔は、画素電極の配列ピッチよりも十分に小さくなるように構成することができる。
- [0153] 次に、本実施例の液晶パネルの動作について説明する。
- [0154] 第一に、透過型液晶パネルとしての動作を説明する。発光層である有機EL層112から発せられて保護層(図示せず)を透過した白色光は無偏光の状態だが、ある一方の直線偏光のみが偏光層110を透過し、液晶層106に到る。ここで画素の透明電極への印加電位の有無により、液晶分子の配向状態が制御されている。即ち、ある極端な配向状態においては、図1の下方から入射した直線偏光がそのままの状態では液晶層106を透過し、ある特定の波長範囲の光がカラーフィルタと画素の透明電極である画素電極103を透過して、偏光層100でほぼ完全に吸収される。従って、この

画素は黒を表示する。

- [0155] また、別の極端な配向状態においては逆に、液晶層106を通過する光の偏光状態が変化して、カラーフィルタ104を透過した光が偏光層100をほぼ完全に透過する。従って、この画素はカラーフィルタで決まる色を最も明るく表示する。これら2つの中間の配向状態では光が部分的に透過するため、この画素は中間色を表示することになる。
- [0156] 第二に、反射型液晶パネルとしての動作を説明する。この場合はバックライトの有機EL素子へ電圧を印加しない。図1の上方からアクティブ駆動型液晶パネルに入射した外光は、偏光層100を透過して直線偏光になって画素の透明な画素電極103を透過し、ある特定の波長範囲の光がカラーフィルタを透過して液晶層106に到る。ここで透明な画素電極103への印加電位の有無により、液晶分子の配向状態が制御されている。
- [0157] 即ち、ある極端な配向状態においては、図1の上方から液晶層106へ入射した直線偏光は、偏光状態が変化して液晶層106を透過し、偏光層110をほぼ完全に透過する。この直線偏光は、保護膜(図示せず)、有機EL素子の透明電極111、発光層となる有機EL層112を順次透過し、反射電極113によって反射される。従って、バックライトの反射電極113は反射膜として機能する。
- [0158] 反射された直線偏光は、今度は逆に発光層となる有機EL層112、透明電極111、保護膜(図示せず)、偏光層110、位相差膜109を順に透過し、液晶層106に到る。この光は偏光状態を変えられて液晶層106を透過し、カラーフィルタ104でほとんど吸収されることなく透過する。更に、この光は画素の透明な画素電極103、ガラス基板101を順に透過して、偏光層100、位相差板、反射防止膜(図示せず)で殆ど吸収されることなく外部へ放射される。従って、この画素はカラーフィルタ104で決まる色を最も明るく表示する。
- [0159] また、別の極端な配向状態においては逆に、液晶層106を通過する光の偏光状態が変化することなく、カラーフィルタ104を透過した光を位相差板、偏光層、反射防止膜(図示せず)がほぼ完全に吸収する。従って、この画素は黒を表示する。これら2つの中間の配向状態では光が部分的に透過するため、この画素は中間色を表示する

ことになる。

[0160] 位相差膜109は視野角拡大という意味では必要であるがなくとも動作する。

[0161] 以上に説明した反射型液晶パネルとしての動作は、一般に2枚偏光板方式として知られている反射型液晶パネルの動作と同様である。但し、本発明では、バックライトとしての有機EL素子の電極を反射板として兼用している点と、反射板とカラーフィルタとの距離が画素電極の配列ピッチに比べて小さい点とが特徴的である。即ち、バックライトを備えるために透過型液晶パネルとしても機能するので、暗い場所での視認性が確保される。また、仮に反射板と画素電極との間隔が画素電極の配列ピッチと同程度かそれより小さい場合は、画素電極に対して斜めに入射する外光の光利用効率が低くなることがない。この理由は、カラーフィルタから入射した光が隣のカラーフィルタに漏れることがないからである。

[0162] 更に、本実施例の構成のカラーフィルタに光を前方に拡散する機能を持つ材料を混入させておくと、反射型液晶パネルとして機能する場合に、反射電極での光の正反射に起因する外界画像の映り込みの現象を抑制することができる。このような光を拡散させる材料を混入させる材料はカラーフィルタに限らず、例えば、同様の材料で専用の拡散層を形成し、上部の基板と反射電極との間に挿入しておけばよい。

[0163] あるいは、光を前方に拡散する機能を持つ材料を混入するのではなく、バックライトとしての有機EL素子の反射電極を高さ1 μ m程度の凹凸形状とし、その凹凸部分の大きさの分布をランダムとしてもよい。このときは、有機EL素子の反射電極が光の拡散機能を持つので、前述の外界画像の映り込みの問題を解決することができる。

[0164] また、カラーフィルタの材料が導電性であれば、液晶に決まった電圧を印加するために画素の透明電極に印加する電圧を低減することができる。従って、カラーフィルタの材料は導電性であることが望ましい。

[0165] 本実施例に用いる、カラーフィルタ、偏光膜、位相差膜、配向膜は実施例に限るものではなく、特性を満足し、膜厚が薄ければ良いことは言うまでもない。

[0166] 尚、第1の実施例では、液晶素子部は外光が入射する側の電極(ガラス基板101上形成された電極)は薄膜トランジスタ、配線が形成されているが、対向電極を形成しても同様の構成、動作をする。製造方法も同様に行えることは自明である。

- [0167] 次に、実施例の変形例1を図面を用いて説明する。第1の実施例では、カラーフィルタ膜が画素電極上に形成されているが、図5に示される変形例1では、カラーフィルタ膜が、基板上に形成されている点が異なる。
- [0168] 図5において、第1の基板101上に、カラーフィルタ膜104、薄膜トランジスタ、配線103、画素電極103が形成された液晶パネル用TFTガラス基板が形成される。
- [0169] 変形例1においては、別途説明する製造方法を用いることで、基板にガラス以外の有機樹脂からなる基板も使用できる。
- [0170] 基板114上に、反射電極113、有機EL層112、透明電極111、偏光膜110、位相差膜109、対向電極108が形成された有機EL素子が形成された基板が形成される。
- [0171] 実施例1と同様に、液晶パネル用TFT基板上に、スペーサを形成した第1の基板と、有機EL素子を形成した基板に、偏光膜110、位相差膜109を順次ラミネートし、液晶素子の対向電極となるITOからなる透明電極をスパッタ法で200nm成膜した第2の基板とに、配向膜105、107を形成し、対向した配向膜の間隙に液晶を充填、封止し液晶パネルが形成される。動作は実施例1と同じなので省略する。
- [0172] 有機ELからなる薄膜平面発光素子部は、液晶パネルの薄膜トランジスタと異なり、高温に曝されることがないのでガラス基板以外の有機樹脂からなる基板であっても、200℃～250℃位の耐熱性のある基板であればどのような材質であっても良い。この点は、実施例1および、本発明の他の変形例についても同様である。実施例1の構造であっても、以下に示す製造方法を採用すれば、ガラス以外の基板を用いることができる。
- [0173] 変形実施例1は、カラーフィルタ上に薄膜トランジスタを形成するもので、図6に示す方法で製造される。
- [0174] 電極保護膜を形成するまでは図3と同様に製造される。その後、図6(a)に示すように、トランジスタアレイ層129が形成された支持基板(ガラス基板、石英基板、シリコン基板または、有機樹脂基板)128のトランジスタ形成面に保護フィルム130を、接着剤を用いて貼り付ける。本実施例においては、ガラス基板を用いた場合で説明を行う。続いて図6(b)に示すように、この保護フィルム付基板をフッ酸からなるガラスエッチ

ング溶液24に浸し、ガラス基板を裏面側からエッチングする。このガラスエッチング溶液としては、フッ酸以外にも、バッファードフッ酸などが適する。ガラス基板を全てエッチングした後、図6(c)に示すように、エッチング面に、予め基板表面にカラーフィルタ層を形成しておいた基板131を、接着剤を用いて貼り付ける。最後に、図6(d)に示すように、保護フィルム130と接着剤を除去することで、転写が完了し素子層がベースフィルム上に形成される。

- [0175] 支持基板128は、エッチング以外にも研磨(機械研磨、化学機械研磨のいずれでも良い)、有機樹脂基板の場合は、剥離等がある。
- [0176] 保護フィルム130と基板あるいは、基板とトランジスタアレイ層との接着は、接着剤を用いる以外に、保護フィルム自体に接着機能を持たせる、あるいは、熱圧法を用いても良い。
- [0177] 基板131は、支持基板と同じガラス基板、石英基板、有機樹脂からなる基板であっても良い。
- [0178] 変形例1の構成では、カラーフィルタが、液晶画素の外側に配置されているので、厚さの制限がなくなる。このために、実施例1と異なり、カラーフィルタ膜の膜厚に制限がないためにいかなる種類のカラーフィルターを用いてもまったく問題が生じないが、液晶パネルの軽量化、薄膜化を考慮するならば薄膜タイプのカラーフィルタ膜を用いるほうが好ましい。
- [0179] 尚、第1の実施例、変形例1においては、液晶素子の外光が入射される側の電極は、薄膜トランジスタが形成されているが、図示しないが、裏面発光源が形成された基板に薄膜トランジスタを上記の方法で成膜することもできる。この場合、外光が入射される側に対向電極が設けられる。
- [0180] 液晶素子部は、画素電極と対向電極との位置関係が液晶に対して置きかえられていても特性、動作はまったく同一である。
- [0181] 第1の実施例の変形例2として、図7を用いて、カラーフィルタを、バックライトが構成される基板上に形成する例を用いて説明する。
- [0182] 変形例2は、カラーフィルタ層104が対向電極108の液晶106側に配置された例である。第1の実施例、変形例1と同様な部分の説明は省略するが、変形例2では、対

向電極108、カラーフィルタ104、配向膜105、液晶106の順に成膜されている。

[0183] 以下、図面は省略するが、カラーフィルタ104は、反射電極113よりも液晶106側で且つ、発光層となる有機EL層112よりも液晶106であればどこに配置されていてもよい。

[0184] 位相差膜109、偏光膜110は、液晶106と発光層となる有機EL層112との間に配置されていれば良い。

[0185] 本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、反射膜と液晶の外光が入射される画素電極との間隔を液晶素子の画素電極の間隔よりも狭くするという本発明の趣旨の範囲であれば、液晶素子とバックライトと構造を種々に変形することで具現化することが可能であり、それら変形例を含むことはいうまでもない。

[0186] 本発明の液晶パネルは、電子機器の表示装置として搭載される。特に、室内と室外の両方で使用される携帯用の電子機器(携帯電話、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、ノート型のパーソナルコンピュータやPDA等の携帯情報端末)の表示装置として搭載すると効果的である。

請求の範囲

- [1] 裏面発光光源を有する液晶パネルは、
第1の基体上に形成され、少なくとも対向して配された透明な第1の電極と透明な第2の電極との間に液晶層を挟持した液晶素子と、
第2の基体上に形成され、少なくとも対向して配された、光学的に不透明な第3の電極と、透明な第4の電極との間に薄膜平面発光素子を挟持した前記液晶素子の裏面発光光源とを有し、
前記第3の電極は、前記第2の基体側に配置され、前記液晶層を介して入射される外光を反射して前記液晶層に入射する反射膜で、
第4の電極は、前記第2の電極と対向して配置され、前記第4の電極と前記第2の電極とに挟持される絶縁膜は、前記第4の電極上に連続して形成された膜である液晶パネル。
- [2] 前記液晶素子の画素電極間隔よりも、前記第3の電極と前記画素電極との間隔の方が狭い請求項1に記載の液晶パネル。
- [3] 前記第1の基体及び前記第2の基体は、ガラス基板、石英基板、有機樹脂からなる請求項1に記載の液晶パネル。
- [4] 前記第3の電極は、前記薄膜平面発光素子の発光の反射膜である請求項1に記載の液晶パネル。
- [5] 前記第3の電極が、透明電極と不透明な電極との積層構造である請求項1に記載の液晶パネル。
- [6] 前記第3の電極の最上層が透明電極である請求項5に記載の液晶パネル。
- [7] 前記第3の電極の最上層が不透明電極である請求項5に記載の液晶パネル。
- [8] 前記薄膜平面発光素子が、有機EL素子である請求項1に記載の液晶パネル。
- [9] 前記有機EL素子を保護する保護膜が前記第4の電極上に形成されている請求項8に記載の液晶パネル。
- [10] 前記保護膜は、少なくとも前記有機EL素子の前記透明電極に覆われていない上面と端面とを覆っている請求項9に記載の液晶パネル。
- [11] 前記保護膜が、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 または、 AlN からなる請求項9に記載の液晶パ

ネル。

- [12] 少なくとも前記有機樹脂からなる基板は、少なくとも一方の面にバリア膜が形成されている請求項1に記載の液晶パネル。
- [13] 前記バリア膜が、少なくとも前記基板の前記液晶層または、前記薄膜平面発光素子が形成される面に形成されている請求項12に記載の液晶パネル。
- [14] 前記バリア膜が、前記基板の前記液晶層または、前記薄膜平面発光素子が形成される面及び、前記面と対向する面に形成されている請求項12に記載の液晶パネル。
- [15] 前記バリア膜が、ポリビニルアルコールからなる有機物である請求項12に記載の液晶パネル。
- [16] 前記バリア膜が、ポリビニルアルコールからなる有機物と粘土鉱物との有機無機複合材料からなる請求項12に記載の液晶パネル。
- [17] 前記バリア膜が、結晶質粘土鉱物である請求項12に記載の液晶パネル。
- [18] 前記液晶素子は、前記第1の基体から順に、カラーフィルタ膜、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる前記第1の電極、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜及び、前記第2の電極とからなる請求項1に記載の液晶パネル。
- [19] 前記液晶素子は、前記第1の基体から順に、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる前記第1の電極、カラーフィルタ膜、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜及び、前記第2の電極とからなる請求項1に記載の液晶パネル。
- [20] 前記液晶素子は、前記第1の基体から順に、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる前記第1の電極、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜、前記第2の電極及び、カラーフィルタ膜からなることを特徴とする請求項1に記載の液晶パネル。
- [21] 前記液晶素子は、前記第1の基体から順に、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる前記第1の電極、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜、カラーフィルタ膜及び、前記第2の電極からなる請求項1に記載の液晶パネル。
- [22] 裏面発光光源は、基体と薄膜平面発光素子の一方の面との間に形成された反射膜と前記薄膜平面発光素子の他方の面に形成された透明電極を有し、液晶素子から入射した外光は、前記透明電極を介し前記反射膜に入射し、前記反射膜により反

射された前記外光を前記透明電極を介し前記液晶素子に入射し、

前記液晶素子と前記裏面発光光源とは、少なくとも前記透明電極上に連続して形成された膜を介して接している液晶表示パネル。

[23] 前記液晶素子は、少なくとも対向する画素電極と対向電極とで液晶を挟持されていることを特徴とする請求項22に記載の液晶パネル。

[24] 前記液晶素子の外光が入射する側の電極と反射膜との間隔が、前記画素電極の間隔よりも狭い請求項22に記載の液晶パネル。

[25] 前記反射膜が、前記裏面発光光源の駆動電極である請求項22に記載の液晶パネル。

[26] 前記駆動電極が透明電極と不透明な電極との積層膜である請求項25に記載の液晶パネル。

[27] 前記積層膜は、最上層の膜が透明電極である請求項26に記載の液晶パネル。

[28] 前記積層膜は、最上層の膜が不透明電極である請求項26に記載の液晶パネル。

[29] 前記反射膜上に、前記裏面発光光源を駆動する駆動電極が形成されている請求項22に記載の液晶パネル。

[30] 前記反射膜が導電性を有している請求項29に記載の液晶パネル。

[31] 前記反射膜と前記駆動電極とが絶縁膜を介して分離されている請求項30に記載の液晶パネル。

[32] 前記反射膜は凹凸形状をなす請求項22に記載の液晶パネル。

[33] 前記薄膜平面発光素子が、有機EL素子である請求項22に記載の液晶パネル。

[34] 前記有機EL素子を保護する保護膜が前記透明電極上に形成されている請求項33に記載の液晶パネル。

[35] 前記保護膜は、少なくとも前記有機EL素子の前記透明電極に覆われていない上面と端面とを覆っている請求項34に記載の液晶パネル。

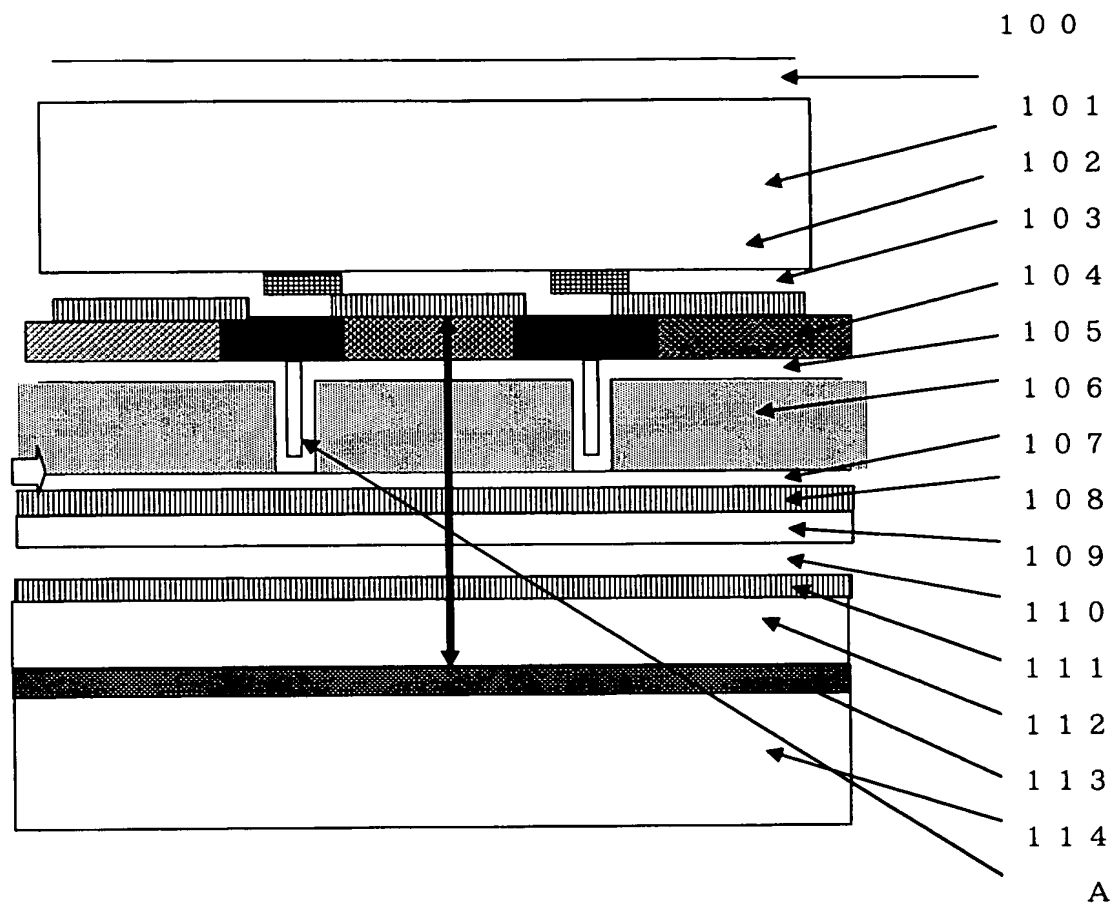
[36] 前記保護膜が、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 または、 AlN からなる請求項34に記載の液晶パネル。

[37] 前記基体が有機樹脂からなる基板で、少なくとも前記基板の一方の面にバリア膜が形成されている請求項22に記載の液晶パネル。

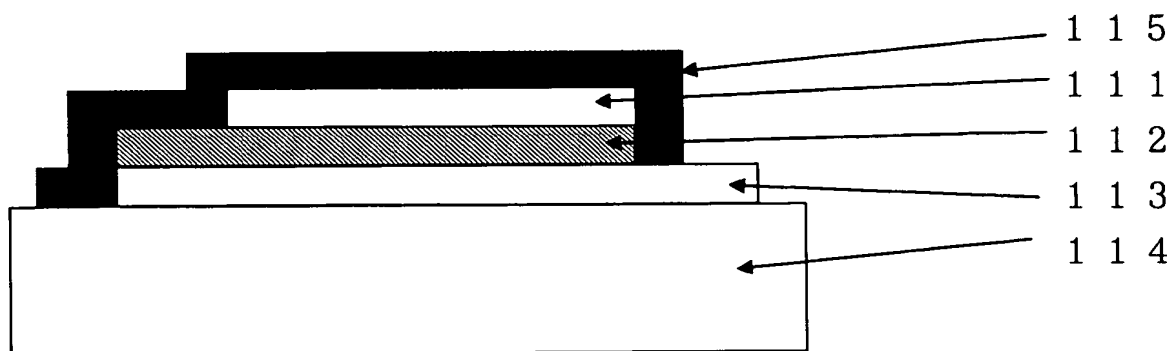
- [38] 前記バリア膜が、少なくとも前記基板の前記有機EL素子が形成される側の面に形成されている請求項37に記載の液晶パネル。
- [39] 前記バリア膜が、前記基板の前記有機EL素子が形成される側の面及び、前記面と対向する面に形成されている請求項37に記載の液晶パネル。
- [40] 前記バリア膜が、ポリビニルアルコールからなる有機物である請求項37に記載の液晶パネル。
- [41] 前記バリア膜が、ポリビニルアルコールからなる有機物と、粘土鉱物との有機無機複合材料からなる請求項37に記載の液晶パネル。
- [42] 前記バリア膜が、結晶質粘土鉱物である請求項37に記載の液晶パネル。
- [43] 前記連続して形成された膜は、少なくとも絶縁膜及び、該絶縁膜上に形成された前記液晶素子の対向電極及び配向膜である請求項22に記載の液晶パネル。
- [44] 前記絶縁膜が少なくとも偏光膜を有する積層膜である請求項43に記載の液晶パネル。
- [45] 前記絶縁膜が少なくとも偏光膜及び位相差膜を有する請求項43に記載の液晶パネル。
- [46] 前記絶縁膜が少なくとも偏光膜、位相差膜及び、カラーフィルタ膜である請求項43に記載の液晶パネル。
- [47] 前記液晶素子は、少なくともカラーフィルタ膜、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる第1の電極、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜及び、対向電極とからなる請求項22に記載の液晶パネル。
- [48] 前記液晶素子は、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる第1の電極、カラーフィルタ膜、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜及び、対向電極とからなる請求項22に記載の液晶パネル。
- [49] 前記液晶素子は、少なくとも画素電極及び画素電極を駆動するトランジスタからなる第1の電極、第1の配向膜、液晶、第2の配向膜、対向電極及び、カラーフィルタ膜とからなる請求項22に記載の液晶パネル。
- [50] 請求項1、2又は22のいずれか1項に記載の前記液晶パネルを用いた液晶装置。
- [51] 前記液晶装置を用いた請求項50に記載の電子機器。

- [52] 前記電子機器が携帯機器である請求項51に記載の電子機器。
- [53] 第1の基板上に液晶の対向電極または、画素電極及び、駆動回路となるトランジスタアレイ層のいずれかを形成する工程と、
第2の基板上に反射膜を形成する工程と、
続いて、薄膜平面発光素子を形成する工程と、
続いて、光学機能膜を形成する工程と、
その後、第1の基板に形成された電極と対向する電極を形成する工程と、
前記第1の基板上に形成された電極上に、第1の配向膜を形成する工程と、
前記第2の基板に形成された、前記第1の基板に形成された電極と対向する電極上に、第2の配向膜を形成する工程と、
前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とを対向配置し、前記第1の配向膜と、前記第2の配向膜との間隙に液晶を充填する工程とを有する液晶パネルの製造方法。
- [54] 前記光学機能素子を形成する工程は、偏光膜を形成する工程と、位相差膜を形成する工程とを有する請求項53に記載の液晶パネルの製造方法。
- [55] 薄膜平面発光素子を形成する工程が、有機発光層を形成する工程と、前記有機発光層の電極を形成する工程とからなる請求項53に記載の液晶パネルの製造方法。
- [56] 前記薄膜発光素子を形成後、前記薄膜発光素子を保護する保護膜を形成する工程を有する請求項53に記載の液晶パネルの製造方法。
- [57] 前記トランジスタアレイ層を形成後、カラーフィルタを形成する工程を有する請求項53に記載の液晶パネルの製造方法。
- [58] 前記第1の基板上にカラーフィルタを形成後、前記トランジスタアレイ層を形成する請求項53に記載の液晶パネルの製造方法。

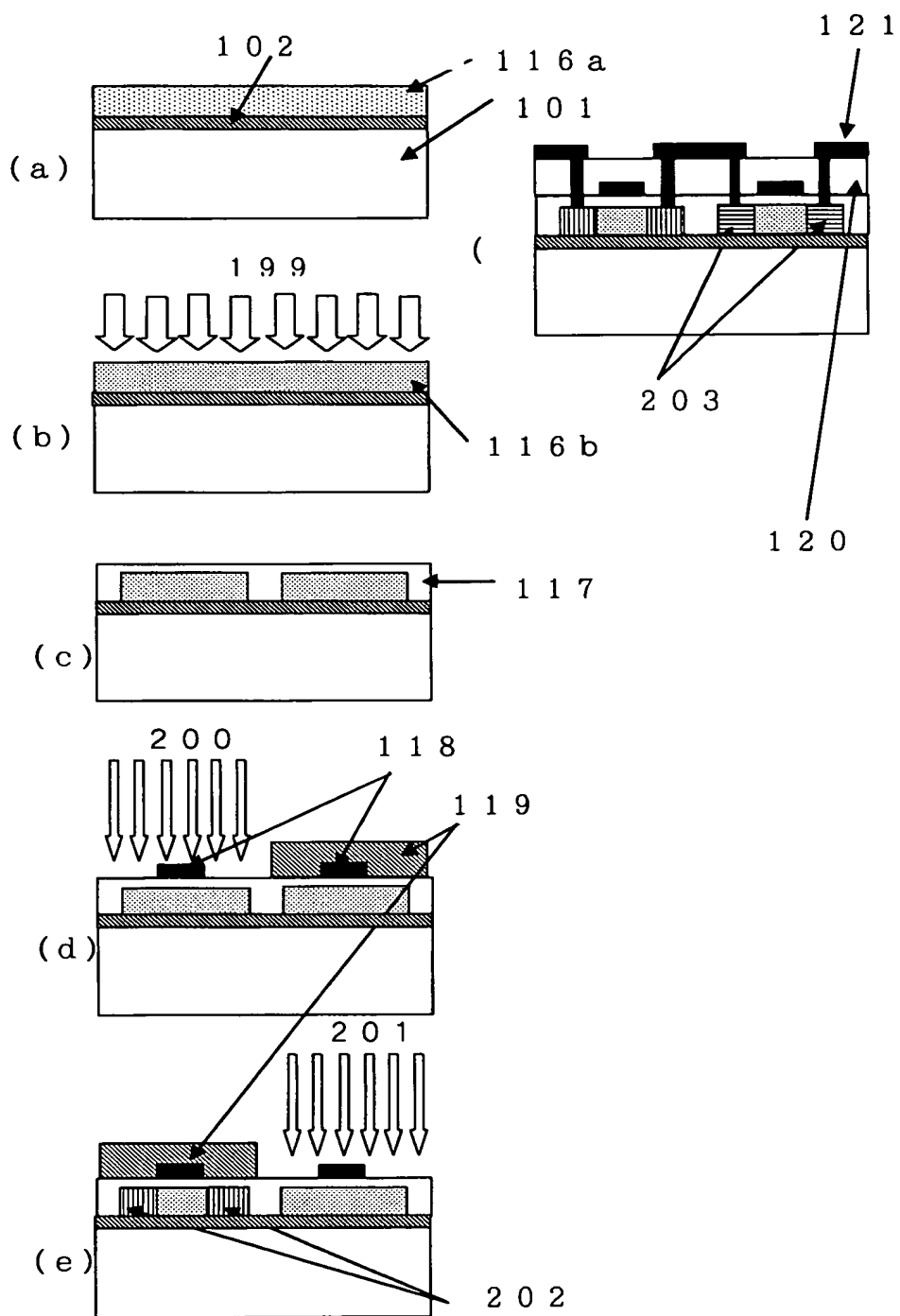
[図1]



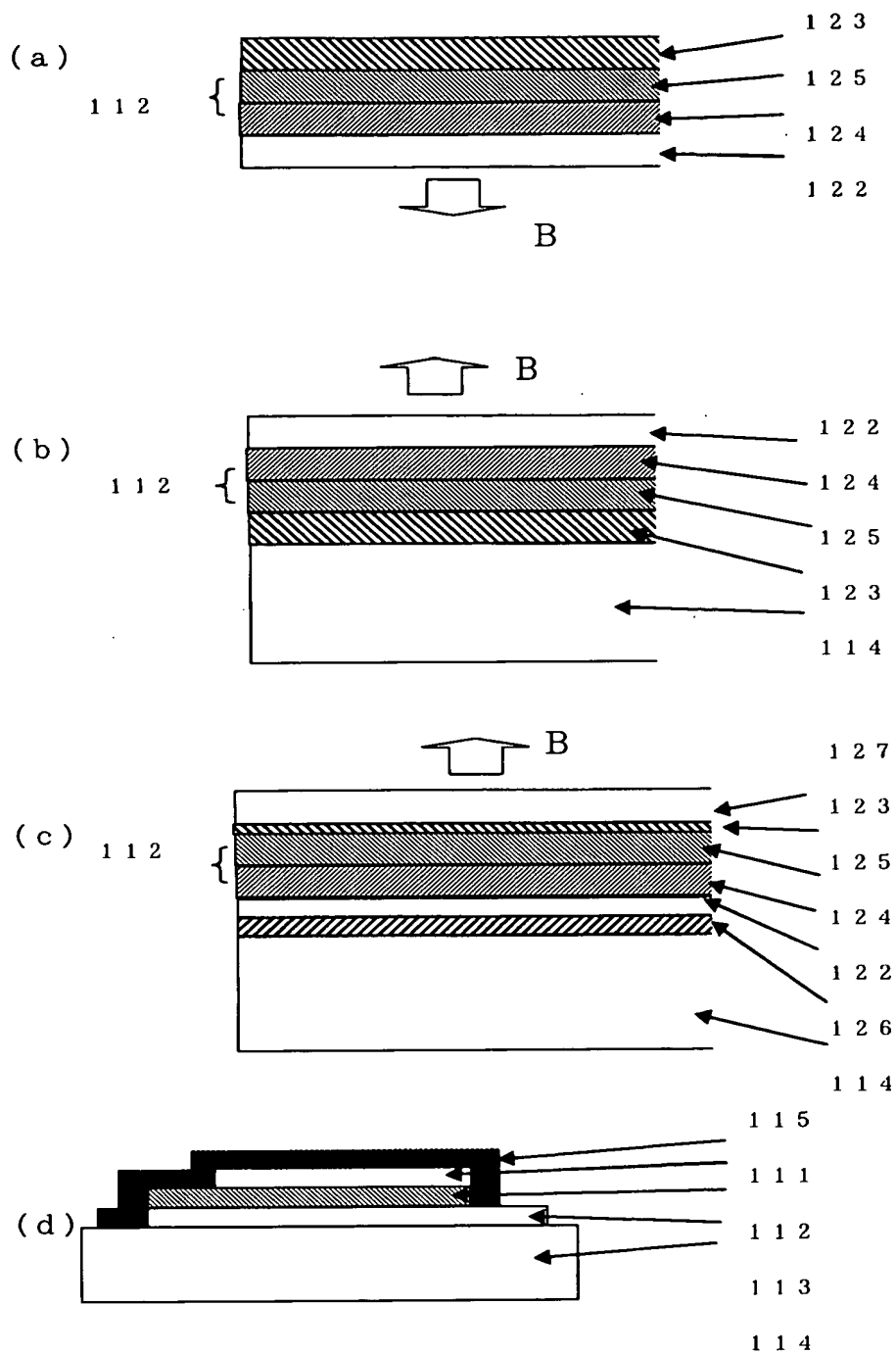
[図2]



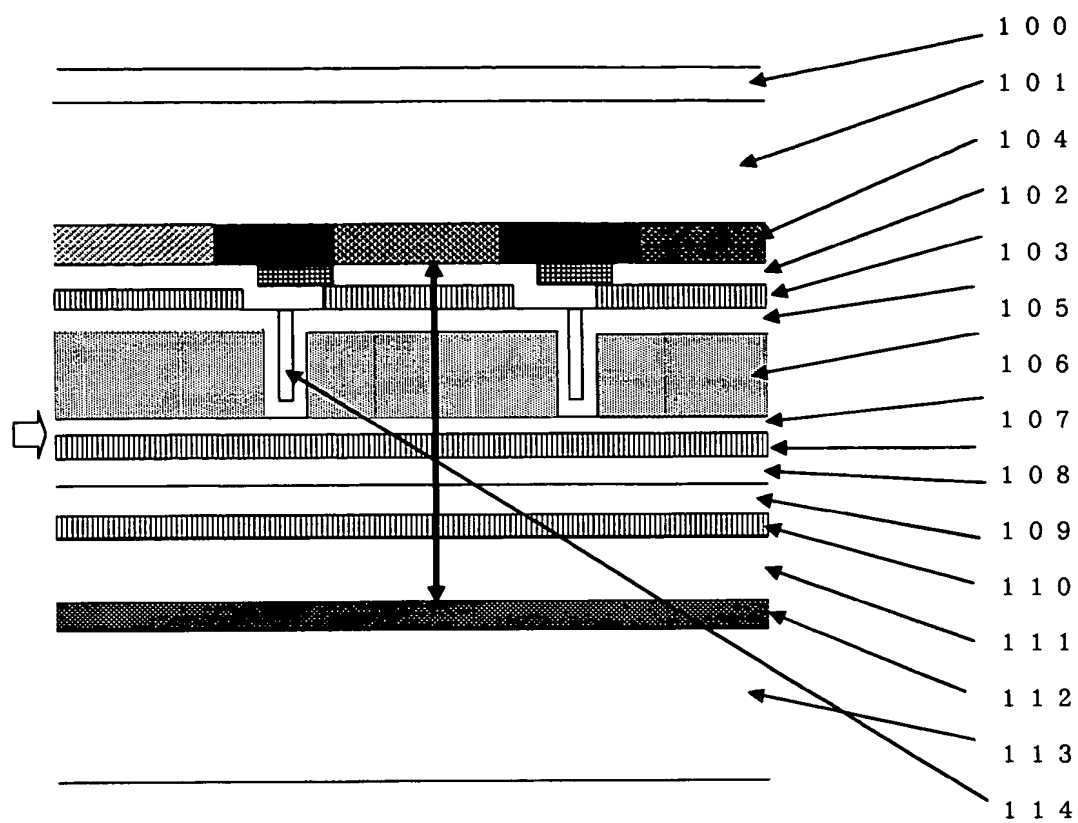
[図3]



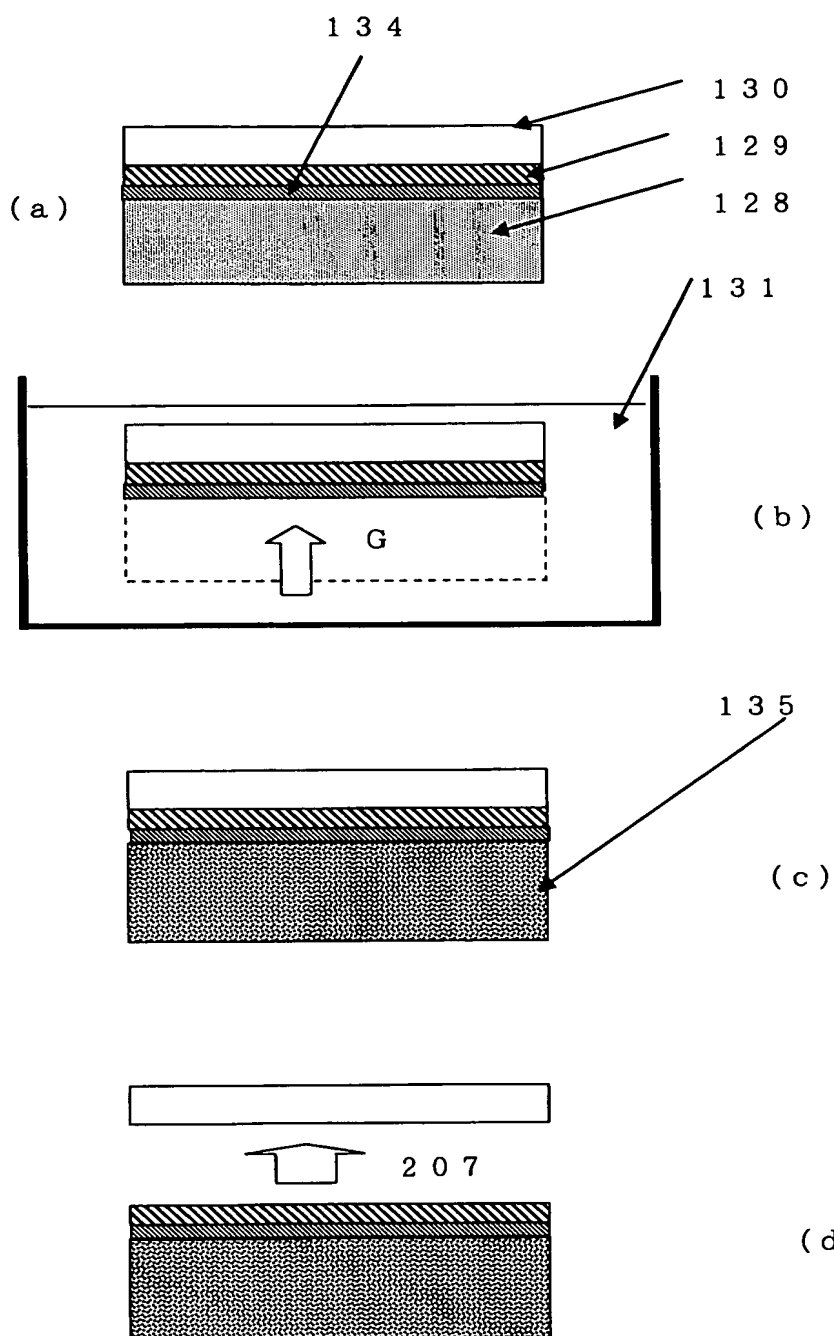
[図4]



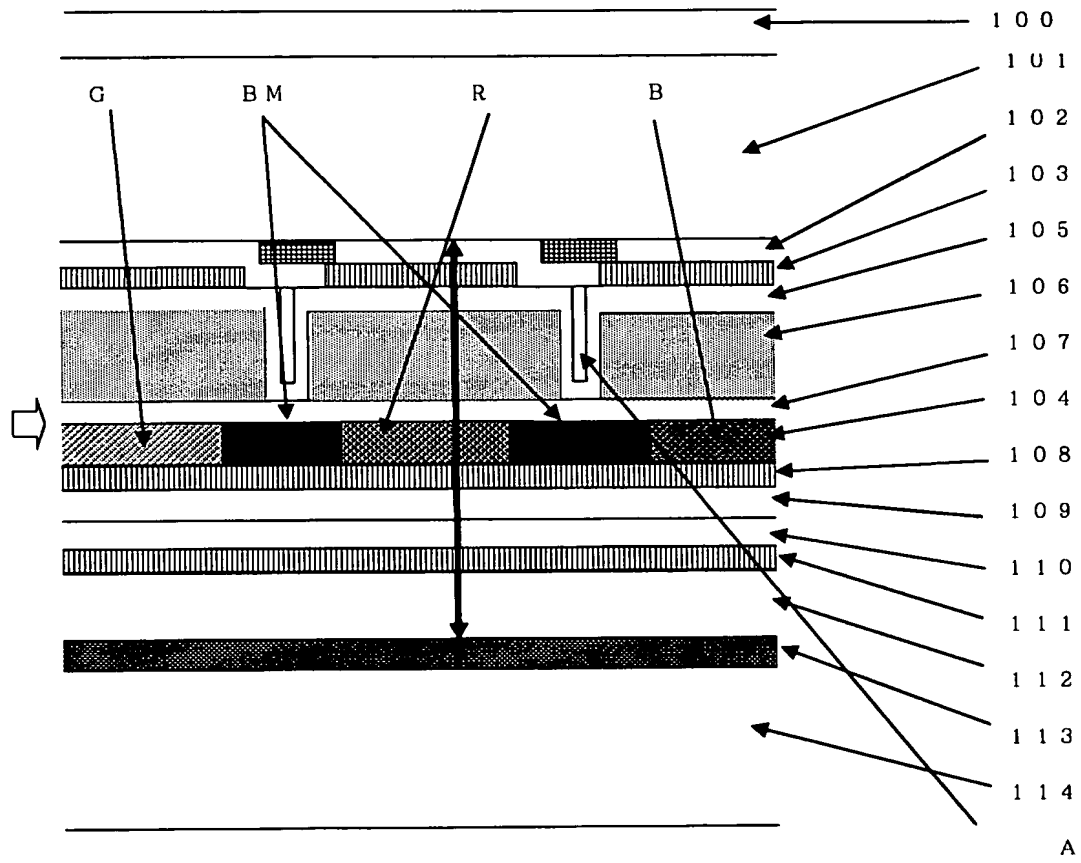
[図5]



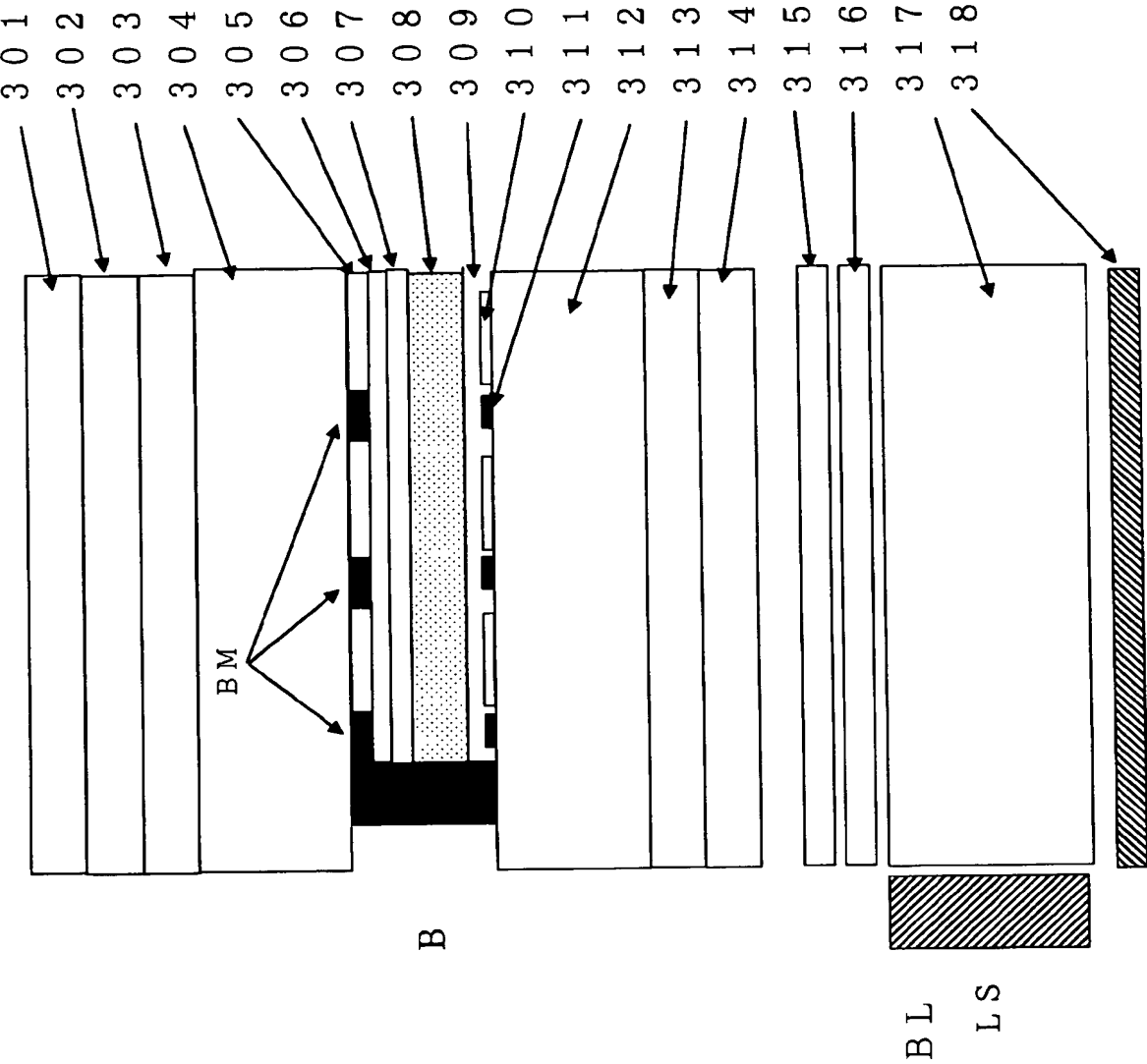
[図6]



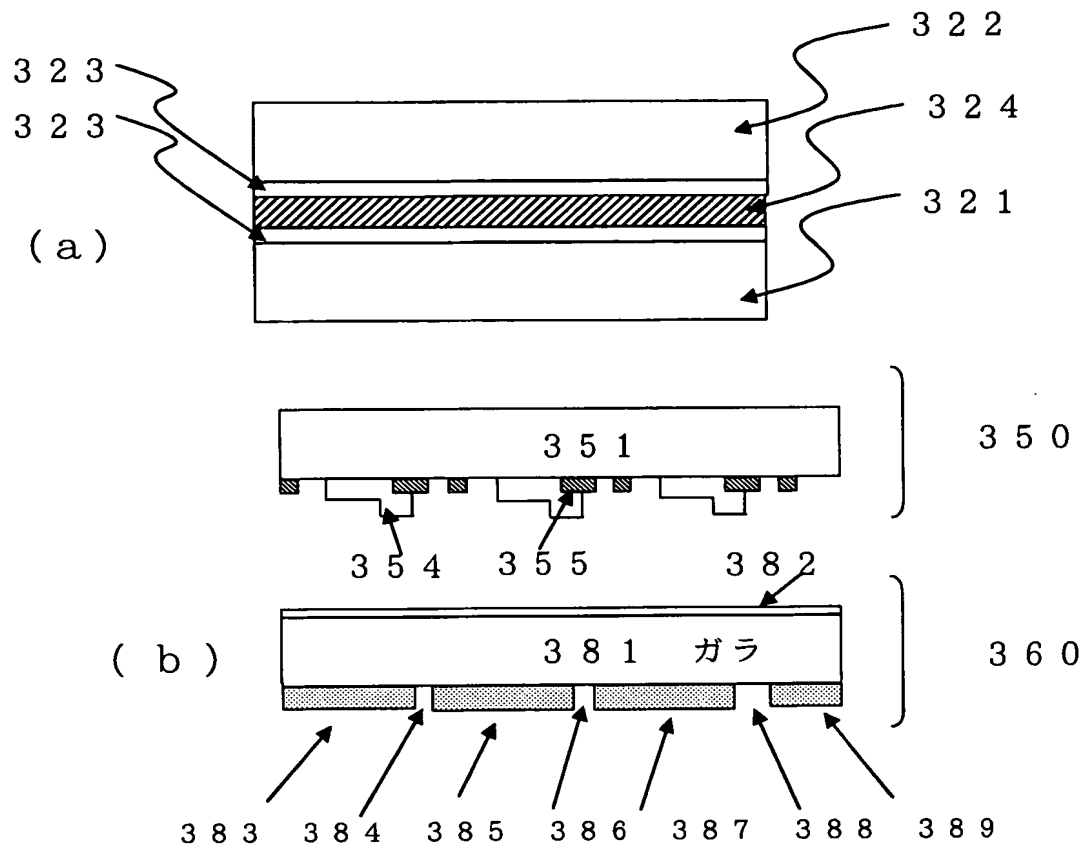
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/13357, H05B33/04, H05B33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/13357, H05B33/04, H05B33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-45769 A (Toyota Industries Corp.), 12 February, 2004 (12.02.04), Full text; all drawings	22-25, 32, 33, 43, 50-52
Y	& EP 001380879 A & US 2004-0027518 A & CN 001482585 A	1-21, 26-31, 34-42, 44-49, 53-58
Y	JP 2000-267092 A (Seiko Epson Corp.), 29 September, 2000 (29.09.00), Page 4; Fig. 1 (Family: none)	1-21, 50-58
Y	JP 2004-55461 A (Seiko Epson Corp.), 19 February, 2004 (19.02.04), Page 6; Fig. 5 & EP 001385210 A2 & US 2004-0061121 A & CN 001477911 A	5-7, 26-31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 February, 2005 (17.02.05)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018243

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-288983 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 10 October, 2003 (10.10.03), Claims & US 2003-O18830 A	9-11, 34-36, 56
Y	JP 2004-25732 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 29 January, 2004 (29.01.04), Pages 2, 3, 6 & US 2004-O058157 A	12-17, 37-42
Y	JP 7-181461 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July, 1995 (21.07.95), Full text; all drawings (Family: none)	18-21, 47-49, 57, 58
Y	JP 10-96910 A (LG Electronics Inc.), 14 April, 1998 (14.04.98), Full text; all drawings & GB 009714682 A0 & DE 019730321 A0 & FR 002751434 A & GB 002315356 A & KR 000213968 A & US 006226062 B1	18-21, 47-49, 57, 58
Y	JP 2001-242456 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 September, 2001 (07.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	18-21, 47-49, 57, 58
Y	JP 2001-255521 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 21 September, 2001 (21.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	18-21, 47-49, 57, 58
Y	WO 000075718 A1 (Citizen Watch Co., Ltd.), 14 December, 2000 (14.12.00), Pages 25 to 28; Figs. 12, 13 & DE 060005775 D & EP 001111437 A1 & US 006693692 B & JP 003526453 B	43-46, 54

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018243

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions of claims 1-58 is an invention of claim 22. However, the search has revealed that the invention of claim 22 is not novel since it is disclosed in document JP 2004-45769 A (Toyota Industries Corp.), 12 February, 2004 (12.02.04), full text, all the figures. As a result the invention of claim 22 makes no contribution over the prior art and cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Accordingly, there exists no matter common to all the inventions of claims 1-58.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018243

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

Furthermore, the inventions of claims 1-58 are divided into the following groups of inventions/

Group I: claims 1, 3, 22, 23, 43-46, 50-54 relating to configuration of a liquid crystal panel and a manufacturing method thereof.

Group II: claims 2, 24 relating to the interval between the pixel electrodes and the interval between the third electrode and the pixel electrode.

Group III: claims 4-7, 25-32 relating to configuration of the reflection film.

Group IV: claims 8-11, 33-36, 55, 56 relating to the organic EL and a liquid crystal panel manufacturing method including a step of forming the organic light emitting element.

Group V: claims 12-17, 37-42 relating to a barrier film.

Group VI: claims 18-21, 47-49, 57, 58 relating to a pixel electrode, a transistor, a color filter; and a liquid crystal panel manufacturing method including a step of forming a transistor array layer and a step of forming the color filter.

Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different groups of inventions can be seen.

Accordingly, it is obvious that the inventions of claims 1-58 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/13357, H05B33/04, H05B33/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/13357, H05B33/04, H05B33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-45769 A (株式会社豊田自動織機), 2004.02.12, 全文, 全図	22-25, 32, 33, 43, 50-52
Y	& EP 001380879 A & US 2004-002 7518 A & CN 001482585 A	1-21, 26-31, 3 4-42, 44-49, 5 3-58
Y	JP 2000-267092 A (セイコーエプソン株式 社), 2000.09.29, 第4頁, 図1 (ファミリーなし).	1-21, 50-58

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.02.2005

国際調査報告の発送日

08.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井口 猶二

2X

9119

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2004-55461 A (セイコーエプソン株式会社), 2004.02.19, 第6頁, 図5 & EP 001385210 A2 & US 2004-00 61121 A & CN 001477911 A	5-7, 26-31
Y	J P 2003-288983 A (株式会社半導体エネルギー研 究所), 2003.10.10, 特許請求の範囲 & US 2003-018830 A	9-11, 34-36, 5 6
Y	J P 2004-25732 A (富士写真フイルム株式会社), 2004.01.29, 第2, 3, 6頁 & US 2004-0058157 A	12-17, 37-42
Y	J P 7-181461 A (松下電器産業株式会社), 1995.07.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	18-21, 47-49, 57, 58
Y	J P 10-96910 A (エルジー電子株式会社), 1998.04.14, 全文, 全図 & GB 009714682 A0 & DE 0197303 21 A0 & FR 002751434 A & GB 00 2315356 A & KR 000213968 A & U S 006226062 B1	18-21, 47-49, 57, 58
Y	J P 2001-242456 A (松下電器産業株式会社), 2001.09.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	18-21, 47-49, 57, 58
Y	J P 2001-255521 A (富士ゼロックス株式会社, 2001.09.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	18-21, 47-49, 57, 58
Y	WO 000075718 A1 (シチズン時計株式会社), 2000.12.14, 第25-28頁, 図12, 13 & DE 060005775 D & EP 00111143 7 A1 & US 006693692 B & J P 003 526453 B	43-46, 54

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1－58に係る発明の共通の事項は、請求の範囲22に係る発明である。しかしながら、調査の結果、請求の範囲22に係る発明は、文献J P 2 0 0 4 - 4 5 7 6 9 A（株式会社豊田自動織機）、2004.02.12、全文、全図に記載されているから、新規でないことが明らかになった。結果として、請求の範囲22に係る発明は先行技術の域を出ないから、P C T規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。それ故、請求の範囲1－58に係る発明全てに共通の事項はない。

さらに請求の範囲1－58に係る発明は、下記の通りの発明群からなる。

発明群Ⅰ：請求項1, 3, 22, 23, 43－46, 50－54に係る発明は、液晶パネルの構成及びその製造方法に関するものである。

発明群Ⅱ：請求項2, 24に係る発明は、画素電極間隔と、第3の電極と前記画素電極間隔

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

に関するものである。

発明群Ⅲ：請求項4-7, 25-32に係る発明は、反射膜の構成に関するものである。

発明群Ⅳ：請求項8-11, 33-36, 55, 56に係る発明は、有機ELに関するもの、及び有機発光素子を形成する工程とからなる液晶パネルの製造方法に関するものである。

発明群Ⅴ：請求項12-17, 37-42に係る発明は、バリア膜に関するものである。

発明群Ⅵ：請求項18-21, 47-49, 57, 58に係る発明は、画素電極、トランジスタ、カラーフィルタに関するもの、及びトランジスタアレイ層を形成する工程、カラーフィルタを形成する工程を有する液晶パネルの製造方法に関するものである。

これらの発明群に関して、PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通事項は存在しないので、それらの相違する発明群の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求の範囲1-58に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。